

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: директор  
Дата подписания: 29.03.2024 12:39:11  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2558d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**  
**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ**  
**КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ГЕОФИЗИКИ**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИГиН  
/А.Л. Портнягин/  
(подпись, расшифровка подписи)  
20/9 г.



**ПРОГРАММА**  
государственной итоговой аттестации  
выпускников по направлению подготовки  
09.04.02 Информационные системы и технологии  
Программа Цифровые технологии в геологии и нефтегазодобыче  
Квалификация магистр

РАЗРАБОТАЛ  
Заведующий кафедрой  
Прикладной геофизики

  
(подпись)

С.К. Туренко

«31» 08 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель КСН

  
(подпись)

О.Н. Кузяков

«02» 09 2019 г.

Рассмотрено на заседании Учёного совета  
Института геологии и нефтегазодобычи  
Протокол от « 4 » сентября 20 19 г. № 1  
Секретарь  (подпись) Е.И. Мамчистова

## 1. Общие положения

1.1. Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников, освоивших основную профессиональную образовательную программу высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии (направленность Цифровые технологии в геологии и нефтегазодобыче), является установление уровня развития и освоения выпускником компетенций и качества его подготовки к профессиональной деятельности в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) №926 от 19 сентября 2017 г. и ОПОП ВО, разработанной в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Тюменский индустриальный университет».

1.2. ГИА по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии (направленность Цифровые технологии в геологии и нефтегазодобыче) включает следующие виды аттестационных испытаний:

- государственный экзамен (ГЭ), позволяющий выявить и оценить теоретическую подготовку к решению профессиональных задач в соответствии с областями, сферами и типами задач профессиональной деятельности, установленными ОПОП ВО.

- защита выпускной квалификационной работы (ВКР) по одной из тем, отражающих актуальную проблематику профессиональной деятельности в сфере информационных систем и технологий, в том числе цифровых технологий в геологии и нефтегазодобыче.

Объем ГИА составляет 15 з.е. (10 недель), из них:

ГЭ, включая подготовку к экзамену и сдачу экзамена – 3 з.е. (2 недели); в том числе контактная работа (консультации) 10 час.;

ВКР, включая выполнение ВКР, подготовку к защите и защиту ВКР – 12 з.е. (8 недель), в том числе контактная работа (консультации) 10 час.

### 1.3. Характеристика профессиональной деятельности выпускников

Таблица 1

| Области и сферы профессиональной деятельности   | Типы задач профессиональной деятельности | Задачи профессиональной деятельности   | Объекты профессиональной деятельности или области знаний  |
|---|--|--|---|
| 01 Образование<br>06 Связь, информационные и коммуникационные технологии.<br><br>40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научного руководства научно-исследовательским и и опытно-конструкторскими разработками в области информатики и вычислительной техники | научно-исследовательский                 | разработка и исследование теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности, методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования этих объектов, подготовка и составление обзоров, отчетов и научных публикаций, разработка методов решения нестандартных задач и новых методов решения традиционных задач | информационные процессы, технологии, системы и сети, их инструментальное (программное, техническое, организационное) обеспечение, способы и методы проектирования, отладки, производства и эксплуатации информационных технологий и систем в различных областях и сферах цифровой экономики |
|   |  | разработка и исследование теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в геологии и нефтегазовой отрасли   | информационные процессы, технологии, системы и сети, в геологии и нефтегазовой отрасли, их инструментальное обеспечение, способы и методы проектирования  |
|   | производственно-технологический          | поддержание эффективной работы баз данных, обеспечивающих  | информационные системы, базы данных, способы и методы поддержки эффективной работы  |

|  |           |  |   |
|--|-----------|--|---|
|  |           | функционирование информационных систем в организации   | баз данных  |
|  |           | разработка, отладка, модификация и поддержка прикладного программного обеспечения в бизнес-процессах в геологии и нефтегазовой отрасли   | программное обеспечение бизнес-процессов в геологии и нефтегазовой отрасли, способы и методы поддержки его эффективной работы |
|  | проектный | менеджмент проектов в области информационных технологий (планирование, организация исполнения, контроль и анализ отклонений) для эффективного достижения целей проекта в рамках утвержденных заказчиком требований, бюджета и сроков | проекты в области информационных технологий   |
|  |           | проектно-исследовательская деятельность в области информационных технологий  | проекты в области информационных технологий   |
|  |           | аналитические работы в области автоматизации бизнес-процессов в геологии и нефтегазовой отрасли  | бизнес-процессы в геологии и нефтегазовой отрасли и их инструментальное обеспечение   |

#### 1.4. Требования к результатам освоения ОПОП ВО.

В результате освоения основной образовательной программы у выпускников сформированы компетенции:

- универсальные (УК), общепрофессиональные компетенции (ОПК), установленные ФГОС ВО;
- самостоятельно установленные профессиональные компетенции (ПКС), установленные ОПОП ВО.

## 2. Результаты освоения ОПОП ВО, проверяемые в ходе ГИА

2.1. В ходе ГИА проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций, установленных ОПОП ВО:

Универсальные компетенции выпускников (УК) и индикаторы их достижения.

Таблица 2

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК  | Код и наименование индикатора достижения УК   |
|------------------------------------|--|---|
| Системное и критическое мышление   | УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий | УК-1.1<br>Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации  |
|                                    |  | УК-1.2<br>Уметь: соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности |
|                                    |  | УК-1.3<br>Владеть: практическим опытом работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов   |
| Разработка и реализация            | УК-2. Способен управлять   | УК-2.1  |

|                                       |  |  |
|---------------------------------------|--|--|
| проектов                              | проектом на всех этапах его жизненного цикла   | Знать: необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы  |
|                                       |  | УК-2.2<br>Уметь: определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности |
|                                       |  | УК-2.3<br>Владеть: практическим опытом применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности   |
| Командная работа и лидерство          | УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели                                     | УК-3.1<br>Знать: различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия   |
|                                       |  | УК-3.2<br>Уметь: строить отношения с окружающими людьми, с коллегами профессиональной деятельности   |
|                                       |  | УК-3.3<br>Владеть: практическим опытом участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия   |
| Коммуникация                          | УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | УК-4.1<br>Знать: литературную форму государственного языка, основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке, функциональные стили родного языка, требования к деловой коммуникации  |
|                                       |  | УК-4.2<br>Уметь: выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языке в ситуации деловой коммуникации  |
|                                       |  | УК-4.3<br>Владеть: практическим опытом составления текстов на государственном и родном языках, опыт перевода текстов с иностранного языка на родной, опыт говорения на государственном и иностранном языках  |
| Межкультурное взаимодействие          | УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия   | УК-5.1<br>Знать основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации   |
|                                       |  | УК-5.2<br>Уметь: вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм  |
|                                       |  | УК-5.3<br>Владеть: практическим опытом анализа философских и исторических фактов, опыт оценки явлений культуры   |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том | УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты   | УК-6.1<br>Знать: основные принципы самовоспитания и  |

|                           |  |  |
|---------------------------|--|--|
| числе здоровьесбережение) | собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда  |
|                           |  | УК-6.2<br>Уметь: планировать свое рабочее время и время для саморазвития. Формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей |
|                           |  | УК-6.3<br>Владеть: практическим опытом получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ   |

Общепрофессиональные компетенции выпускников (ОПК) и индикаторы их достижения.

Таблица 3

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК  | Код и наименование индикатора достижения ОПК  |
|-------------------------------------|---|---|
|                                     | ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте | ОПК-1.1<br>Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности   |
|                                     |   | ОПК-1.2<br>Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний |
|                                     |   | ОПК-1.3<br>Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте  |
|                                     | ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач   | ОПК-2.1<br>Знать: современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач   |
|                                     |   | ОПК-2.2<br>Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач   |
|                                     |   | ОПК-2.3<br>Владеть: навыками разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач                           |
|                                     | ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде   | ОПК-3.1<br>Знать: принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации  |
|                                     |   | ОПК-3.2<br>Уметь: анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде   |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями   | аналитических обзоров<br>ОПК-3.3<br>Владеть: навыками подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями   |
|  | ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований  | ОПК-4.1<br>Знать: новые научные принципы и методы исследований<br>ОПК-4.2<br>Уметь: применять на практике новые научные принципы и методы исследований<br>ОПК-4.3<br>Владеть: навыками применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач |
|  | ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем   | ОПК-5.1<br>Знать: современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем   |
|  |   | ОПК-5.2<br>Уметь: модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач  |
|  |   | ОПК-5.3<br>Владеть: навыками разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач  |
|  | ОПК-6. Способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий          | ОПК-6.1<br>Знать: основные положения системной инженерии и методы их приложения в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий   |
|  |   | ОПК-6.2<br>Уметь: применять методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий   |
|  |   | ОПК-6.3<br>Владеть: навыками применения методов и средств системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий   |
|  | ОПК-7. Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений | ОПК-7.1<br>Знать: математические алгоритмы функционирования, принципы построения, модели хранения и обработки данных распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений   |
|  |   | ОПК-7.2<br>Уметь: разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений   |
|  |   | ОПК-7.3<br>Владеть: навыками построения математически моделей для реализации успешного функционирования распределенных  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | информационных систем и систем поддержки принятия решений   |
|  | ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов | ОПК-8.1<br>Знать: современные методологии разработки программных средств и проектов, требования, стандарты и принципы составления технической документации, методы управления коллективом разработчиков |
|  |  | ОПК-8.2<br>Уметь: проводить планирование работы по разработке программных средств и проектов, составлять техническую документацию   |
|  |  | ОПК-8.3<br>Владеть: навыками разработки программных средств и проектов, командной работы  |

Самостоятельно определяемые профессиональные компетенции выпускников (ПКС) и индикаторы их достижения.

Таблица 4

| Задача профессиональной деятельности   | Объект или область знания  | Код и наименование ПКС   | Код и наименование индикатора достижения ПКС   | Основание (ПС, код трудовой функции, другое)                                       |  |
|--|--|--|--|--|--|
| Разработка и исследование теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности | информационные процессы, технологии и, системы в геологии и нефтегазовой отрасли | ПКС-1 Способен проводить разработку и исследование теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в геологии и нефтегазовой отрасли                                | ПКС-1.1<br>Знать: основные модели и методы разработки и исследования информационных процессов в геологии и нефтегазовой отрасли  | ПС 01.004 – ТФ Н/01.6, Н/02.6<br>ПС 40.008 – ТФ А/01.6, А/03.6<br>В/01.6<br>В/03.6 |  |
|  |  |  | ПКС-1.2<br>Уметь: Проводить разработку моделей и методов информационных процессов и технологий в геологии и нефтегазовой отрасли   |  |  |
|  |  |  | ПКС-1.3<br>Владеть: навыками анализа и моделирования информационных процессов и систем в геологии и нефтегазовой отрасли   |  |  |
|  |  | ПКС-2 Способен проводить разработку методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования объектов профессиональной деятельности в различных областях и сферах | ПКС-2.1<br>Знать: Методы анализа и синтеза ИС; методику реинжиниринга  |  | ПС 01.004 – ТФ Н/02.6<br>ПС 40.011 – ТФ В.02/6, С/01.6, С/02.6 |
|  |  |  | ПКС-2.2<br>Уметь: Проводить исследования характеристик компонентов и ИС в целом; проводить исследования методик синтеза; оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования ИС и технологий |  |  |
|  |  |  | ПКС-2.3<br>Владеть: Методами анализа и синтеза ИС; методами оптимизации ИС и технологий  |  |  |

|   |   |  |  |   |
|---|---|--|--|---|
|   |   | цифровой экономике   |  |   |
| Развертывание, сопровождение, оптимизация функционирования баз данных (БД), Являющихся частью различных информационных систем   | информационные системы, базы данных, способы и методы поддержки эффективной работы баз данных                                 | ПКС-3<br>Способность осуществлять управление развитием баз данных, включая развертывание, сопровождение, оптимизацию функционирования баз данных, являющихся частью различных информационных систем                          | ПКС-3.1<br>Знать: Методологию, методики и программные средства проектирования, разработки, развертывания, сопровождения, функционирования БД как части информационных систем           | 06.011 - Е/01.7, Е/04.7<br>Е/05.7, Е/06.7   |
|   |   |  | ПКС-3.2<br>Уметь: Выполнять проектирование, разработку, развертывание, сопровождение, функционирование БД как части информационных систем  |   |
|   |   |  | ПКС-3.3<br>Владеть: Методиками и программными средствами проектирования, разработки, развертывания, сопровождения, функционирования БД   |   |
| Разработка, отладка, модификация и поддержка прикладного программного обеспечения в бизнес-процессах в геологии и нефтегазовой отрасли  | программное обеспечение бизнес-процессов в геологии и нефтегазовой отрасли, способы и методы поддержки его эффективной работы | ПКС-4<br>Способность к разработке, отладке, модификация и поддержке прикладного программного обеспечения в бизнес-процессах в геологии и нефтегазовой отрасли  | ПКС-4.1<br>Знать: основные виды данных в геолого-геофизических исследованиях и разработке нефтегазовых месторождений   | 06.017 ТФ:<br>А/01.6, А/02.6, А/03.6,<br>А/04.6; А/06.6, А/08.6<br>В/01.6; В/02.6<br>С/02.7 |
|   |   |  | ПКС-4.2<br>Уметь: выполнять анализ существующих процессов получения, обработки, представления, использования геолого-геофизических данных и определять требования для их автоматизации |   |
|   |   |  | ПКС-4.3<br>Владеть: Навыками проектирования и разработки прикладного программного обеспечения  |   |
| Проектов в области информационных технологий (планирование, организация исполнения, контроль и анализ отклонений) для эффективного достижения целей проекта в рамках утвержденных | проекты в области информационных технологий   | ПКС-5<br>Способность выполнять управление проектами в области информационных технологий любого масштаба в условиях высокой неопределенности вызываемой запросами на изменения и рисками, и с учетом влияния организационного | ПКС-5.1<br>Знать: Теоретические основы, методы и инструменты управления проектами  | 06.016 -ТФ: В/02.7;<br>В/04.7; В/25.7; В/30.7;<br>В/31.7; В/57.7; В/61.7                    |
|   |   |  | ПКС-5.2<br>Уметь: Выполнять управление проектами в области информационных технологий любого масштаба   |   |
|   |   |  | ПКС-5.3<br>Владеть: методами и инструментами управления проектами  |   |

|   |   |  |   |  |
|---|---|--|---|--|
| заказчиком требований, бюджета и сроков   |   | окружения проекта; разработка новых инструментов и методов управления проектами в области информационных технологий                          |   |  |
|   |   | ПКС-6<br>Способность выполнять управление проектами любого масштаба в области информационных технологий в геологии и нефтегазовой отрасли    | ПКС-6.1<br>Знать: содержание и основные методики осуществления проектов в области ИТ в геологии и нефтегазовой отрасли                      | 06.016 - ТФ:<br>В/02.7; В/04.7; В/25.7;<br>В/30.7; В/31.7; В/57.7;<br>В/61.7 |
|   |   |  | ПКС-6.2<br>Уметь: Выполнять разработку и управление проектами в области ИТ в геологии и нефтегазовой отрасли                                |  |
| ПКС-6.3<br>Владеть: навыками проектирования прикладных информационных систем и технологий       |   |  |   |  |
| Аналитические работы в области автоматизации бизнес-процессов в геологии и нефтегазовой отрасли | бизнес-процессы в геологии и нефтегазовой отрасли и их информационное и программное обеспечение | ПКС-7<br>Способность выполнять управление аналитическими работами в области автоматизации бизнес-процессов в геологии и нефтегазовой отрасли | ПКС-7.1<br>Знать: Основные бизнес-процессы в геологии и нефтегазовой отрасли и их информационное и программное обеспечение                  | 06.022 - ТФ:<br>D/02.7; D/03.7; D/04.7;<br>D/05.7; D/08.7; D/09.7            |
|   |   |  | ПКС-7.2<br>Уметь: Выполнять анализ основных бизнес-процессов в геологии и нефтегазовой отрасли и оценивать необходимость внесения изменений |  |
|   |   |  | ПКС-7.3<br>Владеть: навыками использования прикладных информационных систем и технологий в геологии и нефтегазовой отрасли                  |  |

2.2. В рамках проведения государственного экзамена проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций: ОПК-6, ОПК-8, ПКС-1, ПКС-2, ПКС-4, ПКС-5, ПКС-6, ПКС-7.

2.3. По итогам защиты выпускной квалификационной работы проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ПКС-1, ПКС-2, ПКС-3, ПКС-4, ПКС-5, ПКС-6, ПКС-7.

### 3. Государственный экзамен

#### 3.1. Структура государственного экзамена.

Государственный экзамен включает ключевые и практически значимые вопросы по дисциплинам (модулям) обязательной части программы и части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплины (модули) обязательной части программы:

1. Системная инженерия
2. Модели и методы интеллектуального анализа данных

Дисциплины (модули) части программы, формируемой участниками образовательных отношений:

1. Построение геологических моделей нефтегазовых объектов;
2. Системы построения гидродинамических моделей месторождений;
3. Теоретические основы обработки и интерпретации геолого-геофизических данных
4. Системы поддержки принятия решений в геологии и нефтедобыче

3.2. Содержание государственного экзамена.

### **1. Системная инженерия**

Понятие системы. Структура и морфология систем. Свойства и классификация систем. Эмерджентность;

Понятие и свойства больших систем;

Понятия и методы системной инженерии, системного анализа и системного синтеза.

Примеры практического применения;

Модель, моделирование. Виды моделей и методов моделирования. Практические примеры;

Математическое моделирование. Этапы. Классификация математических моделей.

Адекватность и погрешности;

Жизненный цикл информационной системы. Этапы. Модели.

Аналитическое моделирование с помощью сетей GERT.

Имитационное моделирование. Сущность, решаемые задачи. Машинный эксперимент.

### **2. Модели и методы интеллектуального анализа данных**

Принципиальные различия в представлении четких и нечетких знаний.

Продукционные модели представления знаний.

Представление знаний в виде фреймов

Описание знаний о предметной области на основе сети фреймов.

Представление знаний на основе формальных систем.

Этапы формализации семантической сети.

Модели представления нечетких знаний.

Ненадежные знания и выводы.

Неполные знания и немонотонная логика.

Общая характеристика ИИС как систем, базирующихся на знаниях. Архитектура ИИС.

### **3. Построение геологических моделей нефтегазовых объектов:**

Основные понятия и задачи геологического 3Д моделирования;

Создание проекта, загрузка и контроль качества исходных данных. Структурное моделирование;

Создание трёхмерной сетки. Геостатистика;

Построение литофациальной модели;

Флюидная модель;

Построение модели фильтрационно-емкостных свойств пласта;

Анализ качества полученной модели. Подсчет запасов.

### **4. Системы построения гидродинамических моделей месторождений:**

Основные понятия о разработке месторождений;  
Свойства коллектора. Закон Дарси;  
Многофазная фильтрация;  
Основные физико-химические свойства флюидов;  
Понятия о моделировании;  
Математическое обеспечение гидродинамических симуляторов;  
Численные методы;  
Модели линий тока;  
Моделирование скважин в гидродинамических моделях;  
Адаптация цифровых гидродинамических моделей.

### **5. Теоретические основы обработки и интерпретации геолого-геофизических данных:**

Основы методологии обработки и интерпретации геолого-геофизических данных при решении геологических задач;

Элементы теории геолого-геофизических измерений;  
Планирование геолого-геофизических измерений;  
Обзор формальных способов интерпретации комплекса геолого-геофизических данных;  
Метод подбора модели объекта по заданным полям;  
Методы распознавания образов и классификации;  
Методы корреляционно-регрессионного анализа;  
Методы теории информации;  
Программные комплексы обработки и интерпретации геолого-геофизических данных.

### **6. Системы поддержки принятия решений в геологии и нефтедобыче**

Теоретические основы систем поддержки принятия решений в условиях риска  
Нечетко-множественный подход к моделированию систем поддержки принятия решений  
Информационные технологии поддержки принятия решений в геологии и нефтедобыче

### **Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену**

#### **1. Системная инженерия**

1. Белов, П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование в 3 ч. Часть 1 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. Г. Белов. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 211 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02606-1. —
1. Белов, П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование в 3 ч. Часть 2 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. Г. Белов. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 250 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02608-5. —
2. Белов, П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование в 3 ч. Часть 3 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. Г. Белов. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 272 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02609-2. —
3. Практическая программная инженерия на основе учебного примера [Текст] : пер. с англ. / Л. А. Мацяшек, Б. Л. Лионг ; пер.: А. М. Епанешников, В. А. Епанешников. - Москва : Бинوم. Лаборатория знаний
4. Интеллектуальные системы проектирования [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Информатика и вычислительная техника" / Г. Б. Евгеньев. - 2-е изд., доп. - Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана

#### **2. Модели и методы интеллектуального анализа данных**

1. Интеллектуальные системы проектирования [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Информатика и вычислительная техника" / Г. Б. Евгеньев. - 2-е изд., доп. - Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана,
2. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы [Электронный ресурс] / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. - Москва : Горячая линия-Телеком.
3. Стрекалов А.В. Математическое моделирование процессов нефтедобычи на основе нейронных сетей : монография / А. В. Стрекалов, А. Т. Хусаинов. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. – 164 с.

### **3. Построение геологических моделей нефтегазовых объектов**

1. Моделирование разработки нефтяных и газовых месторождений : учебное пособие для студентов образовательных организаций высшего образования, обучающихся по направлению подготовки магистратуры "Нефтегазовое дело" / В. С. Соколов ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 145 с.;
2. Основы геологического моделирования : учебное пособие для студентов и магистров вузов, обучающихся по направлению 21.04.01 "Нефтегазовое дело", и аспирантов направлений 21.06.01 "Геология, разведка и разработка полезных ископаемых" и 25.00.2 "Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений". Ч. 1 / В. А. Белкина [и др.] ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. - 167 с.;
3. Решение современных проблем нефтегазовой геологии дистанционными методами [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.М. Трофимов [и др.] ; под ред. Г.Г. Райкунова. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2018. — 124 с.;
4. Проектирование и моделирование разработки нефтяных месторождений Западной Сибири : учебное пособие / А. К. Ягафаров [и др.] ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 215 с.

### **4. Системы построения гидродинамических моделей месторождений**

1. Математическое моделирование гидродинамики и теплообмена в движущихся жидкостях / И. В. Кудинов. - Москва : Лань", 2015. – 208 с.;
2. Современные геофизические и гидродинамические исследования нефтяных и газовых скважин / А. К. Ягафаров, И. И. Клещенко, Д. В. Новоселов ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. – 140 с.;
3. Моделирование разработки нефтяных и газовых месторождений : учебное пособие для студентов образовательных организаций высшего образования, / В. С. Соколов ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. – 146 с.;
4. Новые технологии в нефтегазовой геологии и разработке месторождений : И. П. Попов ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. – 319 с.

### **7. Теоретические основы обработки и интерпретации геолого-геофизических данных**

1. Туренко, С.К. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Комплексирование геофизических методов» / С. К. Турено // Тюмень : ТИУ, 2018. – 34 с.;
2. Туренко, С.К. Методические указания к курсовой работе по курсу «Комплексирование геофизических методов» / С. К. Турено // Тюмень : ТИУ, – 2018. – 15 с.;
3. Интерпретация геофизических материалов. Учебник для Вузов. / Т. Б. Соколова [и др.] // Изд-во Герс, 2011. - 207 с.;
4. Черемисина, Е. Н. Геоинформационные системы и технологии. Учебник для Вузов / Е. Н. Черемисина, А. А. Никитин // Москва, 2011. - 376 с.

### **5. Системы поддержки принятия решений в геологии и нефтедобыче**

1. Козлов А.В. Системы поддержки принятия решений : монография / А. В. Козлов, О. С. Тамер, С. В. Лаптева. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. – 88 с.

2. Принятие решений в условиях неопределенности и риска применительно к задачам нефтегазовой отрасли : учебное пособие. / Ж. М. Колев, А. И. Мамчистова, Е. И. Мамчистова, А. В. Ревнивых, Н. В. Назарова, А. В. Красовский. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015 – 94 с.

3. Стрекалов А.В. Математическое моделирование процессов нефтедобычи на основе нейронных сетей [Текст] : монография / А. В. Стрекалов, А. Т. Хусаинов ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ

### 3.3. Вопросы государственного экзамена.

Теоретические вопросы:

#### **1. Системная инженерия**

1. Понятие система, состав, структура, морфология системы. Классификация систем.
2. Закрытые и изолированные системы. Сложные и простые системы.
3. Свойства системы. Эмерджентность.
4. Связи между системной инженерией, системным анализом и системным синтезом.
5. В чем состоит отличие между эвристическими, дедуктивными и индуктивными решениями?
6. Что такое модель и каково предназначение моделирования? Виды моделей и методов моделирования.
7. Назовите отличительные признаки материальных и идеальных моделей.
8. В чем отличие между когнитивной и содержательной моделями?
9. Чем отличаются между собой смысловые и знаковые модели?
10. Какова цель дескриптивного, нормативного и ситуационного моделирования?
11. Математическое моделирование. Классификация математических моделей.
12. Основные погрешности приближенных методов моделирования. Способы проверки корректности математических моделей.
13. Понятие жизненного цикла информационной системы. Модели жизненного цикла.
14. Структурный подход к моделированию информационной системы.
15. На чем основана идея логико-лингвистического моделирования процесса появления происшествий в человеко-машинных системах с помощью сети GERT?

#### **2. Модели и методы интеллектуального анализа данных**

1. Принципиальные различия в представлении четких и нечетких знаний.
2. Продукционные модели представления знаний.
3. Влияние структурированности базы данных, числа правил-продукций и логики работы интерпретатора на эффективность продукционных систем.
4. Представление знаний в виде фреймов
5. Описание знаний о предметной области на основе сети фреймов.
6. Представление знаний на основе формальных систем.
7. Этапы формализации семантической сети.
8. Модели представления нечетких знаний.
9. Ненадежные знания и выводы.
10. Неполные знания и немонотонная логика.
11. Принципы организации баз знаний. Основные этапы разработки базы знаний.
12. Методы поиска решений в условиях нечеткости.

#### **3. Построение геологических моделей нефтегазовых объектов**

1. Двумерные геологические модели: основные виды, исходные данные для построения.
2. Трехмерная геологическая модель месторождения: понятие, обязательные составляющие. Цели геологического 3D-моделирования.

3. Этапы построения геологической 3D-модели. Исходные данные для моделирования на каждом этапе.
4. Создание трехмерной сетки: последовательность, размер, вертикальное и горизонтальное разрешение, нарезка.
5. Структурное моделирование: понятие, исходные данные, последовательность. Методы построения (прямой интерполяции и схождения).
6. Исходные данные используемые для построения фациальной модели и критерии качества модели.
7. Основные методы построения фациальной модели и их краткая характеристика.
8. Области применения стохастических и детерминистических методов моделирования куба фаций. Преимущества и недостатки указанных методов.
9. Построение модели фильтрационно-емкостных свойств: исходные данные, этапы, причины неопределенности.

#### **4. Системы построения гидродинамических моделей месторождений**

1. Понятие и возможности геостатистики. Исходное положение геостатистики. Перечислите характеристики случайной переменной, используемые геостатистикой.
2. Экспериментальная вариограмма и основные стационарные модели вариограмм.
3. Основные стадии разработки месторождений; режимы работы залежей: водонапорный, газонапорный, растворенного газа, гравитационный, упругий; группы методов разработки месторождений нефти;
4. Плотность сетки скважин, коэффициент извлечения нефти, коэффициент вытеснения, коэффициент охвата вытеснением; основные системы разработки нефтяных залежей.
5. Закон Дарси для линейного однофазного потока. Скорость фильтрации. Профиль пластовых давлений вблизи скважины. Свойства коллектора: пористость, проницаемость, сжимаемость. Отклонение от закона Дарси
6. Закон Дарси для двухфазного потока. Абсолютная проницаемость, фазовая проницаемость, относительная проницаемость. Относительные фазовые проницаемости в системе нефть-вода, концевые точки таблицы насыщенностей.
7. Основные физико-химические свойства флюидов (вода, нефть, газ): вязкость, растворимость газа, объемный фактор, давление насыщения, газосодержание, плотность. Типичные зависимости свойств флюидов от давления и температуры.
8. Физические и математические модели разработки месторождений, классификации цифровых моделей. Расчетные сетки гидродинамических моделей. Пространственная и временная дискретизация. Основные этапы создания цифровых гидродинамических моделей.
9. Краевые условия в цифровых моделях: на внешних границах, на внутренних границах. Краевые условия на контуре питания залежи, на границе зоны выклинивания и смешанные.
10. Начальные условия для гидродинамических моделей. Равновесная и неравновесная инициализация модели.
11. Основные понятия о дифференциальных уравнениях с частными производными, описывающих процессы фильтрации. Метод конечных разностей. Три способа аппроксимации производной от функции.
12. Отличие моделей линий тока от сеточных моделей, уникальные особенности моделей линий тока. Отличие моделей линий тока от моделей трубок тока. Основные задачи управления заводнением с применением моделей линий тока.
13. Основные типы скважин. Забойные, устьевые и пластовые давления, депрессии, “воронка” депрессии, дебиты скважин, приемистость, коэффициент продуктивности, скин-фактор. Индикаторная диаграмма.
14. Формула Дюпюи для уединенной скважины в бесконечном пласте. Формула Писмана для расчетного блока цифровой модели. Сходства и отличия этих формул.

15. Суть процесса и цель адаптации гидродинамических моделей. Причины отличия результатов моделирования от фактических данных. Критерии качества адаптации модели. Кросс-плоты.

### **5. Теоретические основы обработки и интерпретации геолого-геофизических данных**

1. Основные типы шкал измерений.
2. Соответствие типов шкал измерений и допустимых операций над данными.
3. Основные задачи физической теории измерений.
4. Способы оценки погрешности прямых измерений.
5. Способы оценки погрешности косвенных измерений.
6. Существо методов подбора при решении задач комплексной интерпретации.
7. Основные типы задач распознавания образов.
8. Основные этапы постановки и решения задач распознавания образов.
9. Существо методов Байеса и максимального правдоподобия.
10. Примеры алгоритмов классификации
11. Свойства и пример меры сходства
12. Примеры детерминированных алгоритмов распознавания образов на n-образов
13. Примеры детерминированных алгоритмов распознавания образов на 1 образ
14. Пример детерминированного алгоритма классификации
15. Способы оценки коэффициентов линейного уравнения регрессии.

### **6. Системы поддержки принятия решений в геологии и нефтедобыче**

1. Основные понятия и определения теории принятия решений. Лицо, принимающее решения, владелец проблемы, активная группы, эксперт, альтернатива, критерии, шкалы.
2. Метод парных сравнений. Расчет согласованности мнений экспертов.
3. Многокритериальный метод парных сравнений.
4. Безэталонное измерение и идентификация
5. Нечеткие алгоритмы принятия решений.
6. Принятие решений в условиях неопределенности.
7. Методы математического и имитационного моделирования. Недостатки детерминированных и имитационных моделей.
8. Возможности использования нейросетевых технологий для прогнозирования процессов нефтедобычи.
9. Информационные системы, реализующие нейросетевые технологии.

3.4. Порядок проведения государственного экзамена.

Государственный экзамен по ОПОП ВО проводится в устной форме.

3.4.1 В соответствии с учебным планом, на подготовку и проведение государственного экзамена отводится 2 недели. К сдаче допускается лицо, успешно завершившее в полном объеме освоение теоретического курса по направлению. Государственный экзамен проводится в устной форме.

3.4.2 Экзаменационный билет состоит из трех вопросов по теории профессиональной деятельности.

3.4.3 Обучающийся, выбрав экзаменационный билет, не менее 60 минут готовится, затем дает развернутый ответ на вопросы билета перед экзаменационной комиссией, отвечает на уточняющие и дополнительные вопросы членов государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) в пределах программы государственной итоговой аттестации (ГИА).

3.4.4 Оценка за государственный экзамен формируется на основе устных ответов на поставленные в экзаменационном билете вопросы и ответов на уточняющие и дополнительные вопросы членов ГЭК в пределах программы ГИА, комиссией выносится коллегиальное решение о полученной оценке, решение заносится в протокол и экзаменационную ведомость.

3.4.5 Передача государственного экзамена с целью повышения положительной оценки не допускается.

3.5. Перечень литературы, разрешенной к использованию на государственном экзамене.

1. Моделирование процессов и систем / А. В. Петров. - Москва : Лань, 2015. – 288 с.;
2. Оптимизация в геологоразведочном производстве / В. В. Нескоромных. - Москва : ИНФРА-М ; Красноярск : СФУ, 2015. – 196 с.;
3. Моделирование разработки нефтяных и газовых месторождений : учебное пособие для студентов образовательных организаций высшего образования, обучающихся по направлению подготовки магистратуры "Нефтегазовое дело" / В. С. Соколов ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 145 с.;
4. Современные геофизические и гидродинамические исследования нефтяных и газовых скважин / А. К. Ягафаров, И. И. Клещенко, Д. В. Новоселов ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. – 140 с.;
6. Туренко С.К. Интерпретация данных полевой геофизики. Общие методолого-теоретические основы, часть 1. Тюмень, ТюмИИ, 1992-112 с.
  1. Экономико-математические методы и прикладные модели: Учеб. пособие для вузов / Под ред. В.В. Федосеева. - 2-е изд. Москва : ЮНИТИ - ДАНА, 2005. - 304 с.
  2. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента / Н. Ю. Афанасьева. - Москва : КноРус, 2013. – 330 с.;
  3. Принятие решений в условиях неопределенности и риска применительно к задачам нефтегазовой отрасли : учебное пособие. / Ж. М. Колев, А. И. Мамчистова, Е. И. Мамчистова, А. В. Ревнивых, Н. В. Назарова, А. В. Красовский. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015 – 94 с.

#### 4. Выпускная квалификационная работа

4.1. Вид выпускной квалификационной работы (ВКР).

ВКР выполняется в виде магистерской диссертации.

4.2. Структура ВКР и требования к ее содержанию.

Структура ВКР содержит следующие обязательные элементы:

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- реферат;
- содержание;
- определения, обозначения и сокращения;
- введение;
- основную часть;
- заключение (выводы, рекомендации)
- библиографический список;
- приложение (я).

**Титульный лист** – служит источником информации, необходимой для определения принадлежности и поиска документа. На титульном листе приводят следующие сведения:

- а) наименование и подчиненность образовательной организации, в которой выполнена работа;
- б) грифы согласования;
- в) наименование темы ВКР;
- г) шифр ВКР;
- д) должности, ученые степени, фамилии и инициалы руководителя, разработчика, консультантов (при наличии), ответственного за нормоконтроль и заведующего выпускающей кафедрой;

е) место и дата выполнения ВКР (город, год).

**Задание на ВКР** - бланк задания заполняется рукописным или печатным способом. Задание размещается после титульного листа и переплетается вместе с текстом ПЗ ВКР.

**Реферат** - краткое точное изложение содержания ВКР, включающее основные фактические сведения и выводы, без дополнительной интерпретации или критических замечаний автора реферата. Реферат должен содержать:

а) сведения об объеме ПЗ ВКР, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, использованных источников, листов иллюстративного материала;

б) перечень ключевых слов, включающий от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста ПЗ ВКР, которые в наибольшей мере характеризуют ее содержание и раскрывают сущность работы. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и записываются строчными буквами через запятые;

в) текст реферата должен отражать:

- предмет, тему, цель и задачи работы;
- методики или методологию проведения работы;
- полученные результаты;
- область применения результатов;
- выводы;
- дополнительную информацию.

Объем реферата не должен превышать одной страницы.

**В содержании** перечисляют введение, заголовки глав (разделов) и подразделов основной части, заключение, библиографический список, приложения (при их наличии) с указанием страниц.

**Введение** должно отражать актуальность темы, объект и предмет исследования, цель и задачи исследования, методы исследования, методологические основы исследования. Введение должно содержать оценку современного состояния обозначенной проблемы, обоснование и формулировку практической значимости исследования для профессиональной сферы деятельности. Рекомендуемый объем введения – 2-3 страницы.

Содержание **разделов (глав) основной части** должно точно соответствовать теме работы и полностью её раскрывать. **Основная часть** включает разделы:

**1. Описание и анализ предметной области:**

- Организационная структура объекта автоматизации
- Движение потоков данных
- Нормативно-справочная информация
- Разработка модели процесса
- Обзор существующих аналогов

**2. Постановка задачи:**

- Характеристики комплекса задач
- Выходная информация
- Входная информация

**3. Описание и разработка математической модели и алгоритма обработки и преобразования данных (при необходимости)**

- Назначение и характеристика обработки и преобразования данных
- Используемая информация
- Результаты решения
- Математическое описание
- Алгоритм решения

**4. Проектирование информационного обеспечения**

- Внешнее информационное обеспечение
- Разработка структуры внутреннего информационного обеспечения
- Идентификация информационного пространства

- Проектирование информационного обеспечения

#### **5. Разработка программного обеспечения**

- Требования к программному обеспечению
- Выбор архитектуры системы
- Выбор и обоснование базового программного обеспечения
- Проектирование прикладного программного обеспечения
- Состав и структура прикладного программного обеспечения
- Описание интерфейса пользователя

#### **6. Разработка руководства пользователя (при необходимости)**

#### **7. Аprobация результатов работы.**

**В заключении** формулируются обобщенные выводы и предложения по результатам решения поставленных задач, указываются перспективы применения результатов на практике и возможности дальнейшего исследования проблемы, отражают оценку технико-экономической эффективности внедрения. Если определение технико-экономической эффективности невозможно, необходимо указать научную, экологическую или иную значимость работы.

**Список использованных источников** - должен содержать сведения об источниках, на которые имеются ссылки в тексте ПЗ ВКР.

Не менее 25 % использованных источников должны быть изданы за последние 10 лет.

**Приложения** - как правило, содержат материалы, связанные с выполнением ВКР, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть, например:

- а) обоснование разработки собственной системы;
- б) листинги программ;
- в) формы входных и выходных документов;
- г) иллюстрации, таблицы, распечатки с ЭВМ, выполненные на листах формата А3.

«ПРИЛОЖЕНИЯ» включают в структуру ПЗ ВКР при необходимости.

**Общий объем** магистерской диссертации, оформленной согласно требованиям, представленным в разделе 7, должен быть 80-110 страниц (без приложений).

#### 4.3. Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР.

Тематика магистерских диссертаций формируется кафедрой, отражает проблемы по направлению и ежегодно актуализируется. Тема магистерской работы закрепляется за магистром в первый месяц обучения в магистратуре и разрабатывается в течение всего срока изучения магистерской программы.

На период работы над ВКР обучающемуся назначается руководитель, а в случае необходимости и консультант по отдельным разделам ВКР за счет лимита времени, отведенного на руководство ВКР. Выбор темы ВКР осуществляется магистрантом после консультаций с руководителем.

Обучающийся вправе предложить свою тему, обосновав ее актуальность, целесообразность, согласовать с руководителем ВКР до утверждения тем директором ИГиН.

Согласовав тему ВКР, обучающийся пишет заявление о закреплении темы ВКР и руководителя на имя заведующего кафедрой.

Перечень выбранных обучающимися тем ВКР подлежит согласованию с заведующим выпускающей кафедрой и утверждению приказом директора института.

### **Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ для обучающихся направления 09.04.02 «Информационные системы и технологии»**

1. Разработка модуля оценки объемов углеводородного сырья по международным стандартам в информационной системе «РН-КИН»

2. Разработка программного модуля обработки слабоформализованной информации с применением методов экспертных оценок.
3. Разработка информационно-аналитической системы для исследования геолого-технологических параметров работы скважин в условиях выработки запасов нефти
4. Разработка информационно-аналитической системы для оценки технологической эффективности методов увеличения нефтеотдачи пластов в условиях неопределенности
5. Разработка информационной системы выбора скважины-кандидата для проведения обработки призабойных зон
6. Разработка алгоритма и создание программного модуля адаптации гидродинамической модели нефтегазовой залежи
7. Проектирование и разработка элементов корпоративной геоинформационной системы на основе свободного программного обеспечения
8. Проектирование и разработка нейронной сети для управления заводнением месторождения
9. Разработка информационно-справочной системы для работы с геологическими картами в ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «КогалымНИПИнефть»
10. Развитие функционала корпоративной информационной системы нефтяной компании
11. Разработка OLAP-системы для хранения и анализа многомерных данных

ВКР также могут быть посвящены:

- проектирование информационных систем и технологий;
- разработка информационных систем и технологий;
- разработка подсистемы для существующих информационных систем;
- использование информационных систем и технологий для решения прикладных задач.

#### 4.4. Порядок выполнения и представления в государственную экзаменационную комиссию ВКР.

Координацию и контроль подготовки ВКР осуществляет руководитель ВКР являющийся, как правило, преподавателем выпускающей кафедры.

В обязанности руководителя ВКР входит:

- а) составление и выдача задания на ВКР;
- б) контроль за выполнением ВКР;
- в) формирование и выдача рекомендаций по подбору и использованию источников по теме ВКР;
- г) консультирование обучающегося по вопросам выполнения ВКР согласно установленному графику консультаций;
- д) анализ содержания ВКР и выдача рекомендаций по его доработке (по отдельным главам (разделам), подразделам и в целом);
- е) информирование о порядке и содержании процедуры защиты (в т.ч. предварительной);
- ж) консультирование (оказание помощи) в подготовке выступления, подборе наглядных материалов к защите (в т.ч. предварительной);
- з) составление письменного отзыва о ВКР, в котором отражается:
  - актуальность ВКР;
  - степень достижения целей ВКР;
  - наличие элементов методической и практической новизны;
  - наличие и значимость практических предложений и рекомендаций, сформулированных в ВКР;
  - правильность оформления ВКР, включая оценку структуры, стиля, языка изложения, а также использования табличных и графических средств представления информации;
  - обладание автором работы профессиональными компетенциями;
  - оценка выполненной ВКР;

- недостатки ВКР;
- рекомендация ВКР к защите.

Сообщения руководителей о ходе подготовки ВКР заслушиваются, на заседании кафедры с приглашением (в отдельных случаях) обучающихся, работы которых выполняются с нарушением графика или имеют существенные качественные недостатки.

Сообщения руководителей о ходе подготовки ВКР заслушиваются, на заседании кафедры с приглашением (в отдельных случаях) обучающихся, работы которых выполняются с нарушением графика или имеют существенные качественные недостатки.

Выполненная работа подписывается обучающимся и сдается руководителю. Подписанная руководителем и консультантами работа сдается нормоконтролеру, который проводит нормоконтроль за оформлением пояснительной записки, демонстрационного (графического) материала ВКР в соответствии требованиям ГОСТа и нормативно-технической документации указанной кафедры, организует экспертизу содержания работы на наличие плагиата (с использованием системы «Антиплагиат»). ВКР магистранта подлежит обязательному внешнему рецензированию. Внешняя рецензия выполняется после подписания руководителем ВКР, консультантами и нормоконтролером, заведующим выпускающей кафедрой по форме. Рецензия оформляется на бланке организации и подписывается рецензентом с указанием его должности, места работы, ученой степени и (или) ученого звания (при наличии). При оформлении рецензии не на бланке организации подпись должна быть заверена печатью организации. К рецензии может быть приравнен отзыв организации, материалы которой были использованы при выполнении выпускной ВКР. Если результаты ВКР принимаются к внедрению, то может быть представлена справка о внедрении (использовании) результатов исследования.

С целью осуществления кафедрой контроля качества ВКР и подготовки обучающихся к защите проводятся заседания выпускающей кафедры или экспертной комиссии кафедры, состоящей из преподавателей выпускающих кафедр, где каждый обучающийся в присутствии руководителя ВКР проходит предварительную защиту ВКР. По итогам выносятся решение о готовности к защите (рекомендован к защите, устранить недостатки, не допущен к защите).

### **Примерный график выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР)**

Таблица 2

| Содержание  | Срок выполнения  |
|---|--|
| Утверждение темы и научного руководителя ВКР на заседании кафедры, подготовка приказа.                        | Не позднее даты начала преддипломной практики в соответствии с КУГ для ОФО             |
| Составление плана ВКР и согласование его с руководителем  | Не позднее двух недель после утверждения приказа о закреплении тем и руководителей ВКР |
| Подбор литературы и ее анализ, накопление и систематизация теоретической информации и практических материалов | В течение преддипломной практики   |
| Внесение изменений и дополнений в материалы исследования  | В течение преддипломной практики   |
| Предоставление материалов ВКР на проверку руководителю  | В течение преддипломной практики   |
| Согласование с руководителем выводов и предложений  | В течение преддипломной практики   |
| Переработка (доработка), оформление ВКР в соответствии с замечаниями  | В течение преддипломной практики   |
| Разработка тезисов доклада защиты   | В течение преддипломной практики   |
| Предварительная защита на кафедре   | Не позднее, чем за три недели до начала  |

|  |   |
|--|---|
|  | защиты ВКР в соответствии с расписанием ГИА   |
| Утверждение внешнего рецензента на заседании кафедры   | Не позднее, чем за две недели до начала защиты ВКР в соответствии с расписанием ГИА |
| Прохождение нормоконтроля  | Не позднее, чем за 8 дней до защиты ВКР в соответствии с расписанием ГИА            |
| Проверка на объем заимствований  | Не позднее, чем за 8 дней до защиты ВКР в соответствии с расписанием ГИА            |
| Ознакомление с отзывом руководителя и рецензией  | Не позднее, чем за 5 дней до защиты ВКР в соответствии с расписанием ГИА            |
| Допуск к защите  | Не позднее, чем за 2 дня до защиты ВКР в соответствии с расписанием ГИА             |
| Передача заведующим кафедрой в ГЭК готовой ВКР, отзыва, рецензии, отчета о проверке ВКР на объем заимствований | Не позднее, чем за 2 дня до защиты ВКР в соответствии с расписанием ГИА             |
| Защита ВКР в соответствии с графиком и порядком защиты на заседании Государственной экзаменационной комиссии   | В соответствии с расписанием ГИА  |

#### 4.5. Порядок защиты ВКР.

Защита выпускной квалификационной работы проходит в государственной экзаменационной комиссии (ГЭК). Защита выпускных квалификационных работ проходит на русском языке, возможно и на английском языке, публично на открытом заседании ГЭК комиссии (за исключением защиты работ по закрытой тематике) в обстановке высокой требовательности и принципиальности. Заседание ГЭК начинается с объявления списка обучающихся, защищающих выпускные квалификационные работы на данном заседании. Обучающийся, не явившийся на защиту выпускной квалификационной работы в соответствии с утвержденной очередностью, считается не прошедшим государственную итоговую аттестацию. Изменение утвержденного порядка очередности защиты обучающихся возможно только по решению председателя ГЭК.

Председатель комиссии оглашает регламент работы заседания, затем в порядке очередности приглашает на защиту обучающихся, каждый раз объявляя фамилию, имя и отчество выпускника, тему выпускной квалификационной работы, фамилию и должность научного руководителя и рецензента. Для доклада предоставляется не более 15 минут.

Пересказ текста выпускной квалификационной работы не допускается. Из доклада должно быть ясно, в чем состоит личное участие обучающегося в получении защищаемых результатов. Доклад должен сопровождаться компьютерной презентацией и демонстрацией иллюстративных материалов. Все необходимые иллюстрации к защите должны быть выполнены четко и в размерах, удобных для демонстрации в аудитории. Графики, таблицы, схемы должны быть аккуратными и иметь заголовки.

После доклада задаются вопросы по существу работы, а также на вопросы, отвечающие общим требованиям к профессиональному уровню выпускника. После ответов обучающегося на вопросы, слово предоставляется руководителю выпускной квалификационной работы (если он присутствует). Если руководитель не присутствует на защите, зачитывается его отзыв и рецензия секретарем ГЭК.

Затем председатель выясняет у членов ГЭК, удовлетворены ли они ответами выпускника, и просит присутствующих выступить по существу выпускной квалификационной работы. Общая продолжительность защиты составляет не более 30 минут. Секретарь ГЭК во время заседания ведет протокол, который подписывается председателем и секретарем. ГЭК. По окончании оформления всей необходимой документации в аудиторию приглашаются

обучающиеся. Председатель ГЭК объявляет оценки и решение комиссии о присвоении квалификации выпускникам, а также о выдаче дипломов (с отличием, без отличия).

## **5. Критерии оценки знаний выпускников на ГИА**

### **5.1. Критерии оценки знаний на государственном экзамене.**

**ОТЛИЧНО** (баллы 91-100): – глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений; правильные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета;

**ХОРОШО** (баллы 76-90): твёрдые и достаточно полные знания всего программного материала, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений; последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы;

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** (баллы 61-75): достаточно твёрдое знание и понимание основных вопросов программы; правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы;

**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** (менее 61 балла): грубые ошибки в ответе, непонимание сущности излагаемых вопросов.

### **5.2. Критерии оценки знаний на защите ВКР.**

**ОТЛИЧНО** (баллы 91-100): выставляется, если обучающийся усвоил программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически правильно его излагает, способен увязывать теорию с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с вопросами и другими видами контроля знаний, проявляет знакомство с монографической литературой, правильно обосновывает принятые решения, делает собственные выводы по итогам написания выпускной квалификационной работы;

**ХОРОШО** (баллы 76-90): выставляется, если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов;

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** (баллы 61-75): выставляется, если обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий;

**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** (менее 61 балла): выставляется, если обучающийся не усвоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

## **6. Порядок подачи и рассмотрения апелляции**

6.1. По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право подать апелляцию.

6.2. Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам государственного экзамена.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами государственного экзамена.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение трех рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

6.3. Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам защиты выпускной квалификационной работы.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение трех рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.