

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

СОГЛАСОВАНО

на заседании Учебно-методической комиссии
факультета
Протокол № 22 от « 21 » июня 20 19 г.

УТВЕРЖДАЮ

М.А.И. / Декан факультета
З.Ю. Фазуллин
« 24 » июня 20 19 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) подготовки / Специализация

"Математическое моделирование и вычислительная математика"

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

(Бакалавр / Магистр / Специалист)

Для приема: 2019 г.

Уфа – 20 19 г.

Составитель/составители: Ефимов А.М., к.ф.-м.н., доц. каф. математического моделирования

Программа ГИА утверждена ученым советом факультета математики и информационных технологий: протокол № 8 от «24» июня 20 19 г.

Дополнения и изменения, внесенные в программу ГИА, утверждены на заседании ученого совета факультета / института: _____

протокол № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.

Декан/ Директор _____ / _____ /

Дополнения и изменения, внесенные в программу ГИА, утверждены на заседании ученого совета факультета / института: _____

протокол № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.

Декан/ Директор _____ / _____ /

Дополнения и изменения, внесенные в программу ГИА, утверждены на заседании ученого совета факультета / института: _____

протокол № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.

Декан/ Директор _____ / _____ /

Содержание:

- 1.** Цели государственной итоговой аттестации
- 2.** Место государственной итоговой аттестации в структуре ОП
- 3.** Компетентностная характеристика выпускника.
- 4.** Структура и содержание государственной итоговой аттестации
 - 4.1.** Формы проведения государственной итоговой аттестации
 - 4.2.** Требования к выпускной квалификационной работе бакалавра
 - 4.3.** Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
 - 4.4.** Процедура защиты выпускной квалификационной работы
- 5.** Порядок проведения государственной итоговой аттестации
- 6.** Фонд оценочных средств
 - 6.1.** Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания.
 - 6.2.** Материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы
- 7.** Материально-техническое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации

1. Цели государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы высшего образования требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) *01.03.02 Прикладная математика и информатика* и направленности (специализации) *"Математическое моделирование и вычислительная математика"*, а также уровня сформированности у обучающихся общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки (специальности).

2. Место государственной итоговой аттестации в структуре ОП

Государственная итоговая аттестация, завершающая освоение образовательной программы, является обязательной для обучающихся. Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

3. Компетентностная характеристика выпускника.

Государственная итоговая аттестация призвана определить степень сформированности следующих компетенций выпускников по направлению подготовки (специальности) *01.03.02 Прикладная математика и информатика* и направленности (специализации) *"Математическое моделирование и вычислительная математика"*:

универсальных компетенций (УК):

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

общепрофессиональных компетенций (ОПК):

ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач

ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности

ОПК-4. Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

профессиональных компетенций (ПК), соответствующих виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата:

научно-исследовательская деятельность:

ПК-1. Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий

ПК-2. Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности

производственно-технологическая деятельность:

ПК-3. Способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений

ПК-4. Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования

4. Структура и содержание государственной итоговой аттестации

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 6 зачетных единиц, 216 часов. В том числе: в форме контактной работы 16 часов, в форме самостоятельной работы 200 часов.

4.1. Формы проведения государственной итоговой аттестации

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 *Прикладная математика и информатика* и направленности (специализации) *"Математическое моделирование и вычислительная математика"* в блок «Государственная итоговая аттестация» входит: выполнение и защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты.

4.2. Требования к выпускной квалификационной работе бакалавра

Порядок подготовки и защиты выпускной квалификационной работы установлен «Положением о выпускной квалификационной работе студентов, обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры», утвержденным приказом БашГУ, который размещен на официальном сайте БашГУ.

Требования к содержанию, объему и структуре ВКР

К содержанию ВКР предъявляются следующие требования:

- актуальность исследования, представленного в работе;
- соответствие основным направлениям и итогам развития научной мысли в изучаемой области;
- полнота и объективность теоретического освещения изучаемой проблемы как в целом, так и отдельных ее частей;
- доказательность, научная аргументация рассматриваемых положений;
- теоретическая и практическая значимость;
- наличие элементов творчества;
- достоверность, типичность (а не случайность) используемых данных, примеров, фактов;
- использование информационных технологий, базирующихся на применении средств современной вычислительной техники и соответствующего программного обеспечения.

Выпускная квалификационная работа включает в себя следующие элементы:

- титульный лист;
- содержание;

- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Введение – структурная часть ВКР, вводящая в суть ее проблематики. Объем введения должен составлять 2-3 страницы печатного текста. Введение размещают на отдельной странице, располагая слово «Введение» посередине поля страницы, и записывают полужирным шрифтом, размер 16, с первой прописной буквы.

Во введении автор должен кратко обосновать актуальность исследования, показать теоретические основы исследования и установить степень изученности и научной разработанности темы, представить его информационную базу, сформулировать цель и задачи исследования, определить его объект и предмет, указать методы и (или) методики исследования, показать практическую или теоретическую значимость исследования.

Актуальность исследования должна отражать степень его важности в данный момент для теории и практики.

Теоретические основы исследования - работы, монографии, статьи, послужившие базой исследования в ВКР. **Степень изученности и научной разработанности темы** представляет собой краткий обзор и обобщенный анализ известных научных достижений (в виде монографий, научных статей) в выбранной области. В нем характеризуется все значимые научно-практические публикации, имеющие отношение к теме ВКР.

Информационной базой исследования при необходимости могут быть материалы документы учреждений (организаций, предприятий), нормативно-справочные материалы, материалы проведенного анкетирования, наблюдения, результаты экспертного опроса, информационные ресурсы Интернет-порталов и т.п.

Цель исследования - это научный результат, который должен быть достигнут автором в процессе выполнения ВКР.

Задачи исследования должны быть направлены на достижение цели ВКР. Это частные вопросы, соответствующие, как правило, заголовкам подразделов. В формулировке задач рекомендуется использовать глаголы «охарактеризовать», «раскрыть», «проанализировать», «установить», «представить», «рассмотреть», «доказать», «проверить» и т.п.

Объект исследования – математическая задача, проблема процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и избранное для изучения.

Предмет исследования - это то, что находится в границах объекта. Предмет исследования включает только те отношения и связи, которые исследуются в конкретной ВКР. При определении предмета исследования следует ответить на вопрос, какие отношения или элементы, или свойства, или функции данного объекта подлежат изучению.

Предмет исследования определяет тему ВКР. Поэтому формулировка предмета исследования должна совпадать с темой исследования или по звучанию быть близка к ней.

Объект и предмет исследования как категории научного исследования соотносятся между собой как общее и частное. Тема, цель, предмет исследования должны быть тесно связаны друг с другом и в своих формулировках отражать эту взаимосвязь.

Метод - совокупность приемов теоретического или практического освоения действительности, подчиненных решению конкретной задачи. Метод - исходный пункт и условие исследования.

При указании методов исследования следует выделить общие методы научного познания (например, анализ и синтез, моделирование, наблюдение, сравнение) и специальные, характерные для конкретных наук.

Методика - система конкретных приемов или способов осуществления какого-либо исследования.

Практическая значимость исследования ВКР может заключаться в следующем:

- обоснование практической направленности исследований, проведенных студентом;
- внедрение результатов исследования в практическую деятельность;
- наличие патентов или актов о внедрении результатов исследования в практику;

- апробация результатов исследования в виде написания статей, выступлений в научно-практических конференциях, участие в конкурсах проектов (работ) и другие.

Основная часть ВКР должна отражать суть проблемы и содержать ее подробное изложение.

Материалы основной части группируются в относительно законченные проблемно-тематические крупные структурные единицы, охватывающие определенную ступень исследования предмета ВКР: разделы (главы), подразделы (параграфы).

Раздел (глава) - крупная рубрика, являющаяся одной из высших ступеней деления основного текста, должна включать не менее 10 страниц.

Подраздел (параграф) - крупная рубрика, имеющая самостоятельный заголовок.

Каждый раздел следует начинать с нового листа.

Выделение отдельных глав не является обязательным. Основная часть может представлять один раздел, разделенный на более мелкие параграфы, которые отражаются в содержании.

Каждую главу диссертации начинают с новой страницы. Заголовки располагают посередине страницы без точки на конце.

Нумерация разделов и параграфов должна обеспечивать быстрый доступ к тем фрагментам текста, на которые имеются ссылки. Желательно избегать в тексте фраз «выше уже говорилось, что...» или «ниже мы покажем, что...». Лучше писать: «в параграфе 3.2 ... мы покажем, что...», «из формулы (3.1) следует...».

Выпускная квалификационная работа может быть направлена на:

- Получение практически значимых результатов.
- Исследование актуальных теоретических проблем.
- Разработку новых методик и материалов для дистанционного обучения.
- Разработку новых программ и технических комплексов.

Основная часть ВКР может содержать несколько структурных компонентов (наличие всех компонентов не является обязательным):

- теоретические аспекты (основы) предмета работы;
- практическое исследование объекта и предмета работы;
- конкретные рекомендации по совершенствованию предмета ВКР;
- методические и программные разработки;
- описание применяемых численных методов, программ или баз данных.
- теоретические аспекты (основы) предмета проекта;
- практическое исследование объекта и предмета;
- проектная часть исследования.

Теоретические аспекты (основы) предмета исследования ВКР представляют собой результат анализа и синтеза совокупности теоретических источников по определенной теме, содержащий обобщенные и критически проанализированные сведения об истории, современном состоянии, тенденциях и перспективах развития предмета исследования. В данном разделе дается описание и постановка проблемы исследования.

Рекомендуемый объем основной части по программам бакалавриата – не менее 25 страниц текста формата А4 (без приложений).

Заключение - структурная часть ВКР, в которой подводятся итоги исследования, делаются обобщения, выводы, определяются условия реализации мероприятий и рекомендаций. Основные выводы работы должны быть сформулированы в виде кратких, четких предложений и утверждений. Объем заключения приблизительно 2 страницы. Заключение начинают с новой страницы.

Структурный элемент ВКР «Список использованных источников» размещают после заключения. Список должен включать не менее 15 наименований для ВКР студентов, обучающихся по образовательным программам бакалавриата. Допускается алфавитный способ группировки.

Допустимая доля заимствований

Правомерно заимствованными могут быть следующие материалы:

- официальные документы государственных органов и органов местного самоуправления муниципальных образований, в том числе законы, другие нормативные акты, судебные решения, иные материалы законодательного, административного и судебного характера, официальные документы международных организаций, а также их официальные переводы;
- государственные символы и знаки (флаги, гербы, ордена, денежные знаки и тому подобное), а также символы и знаки муниципальных образований;
- произведения народного творчества (фольклор), не имеющие конкретных авторов;
- сообщения о событиях и фактах, имеющие исключительно информационный характер (сообщения о новостях дня, программы телепередач, расписания движения транспортных средств, и тому подобное);
- устойчивые выражения;
- ранее опубликованные материалы автора работы (самоцитирование).

Не считаются воспроизведением/цитированием включенные в текст ВКР: исходные формулы, шапки типовых таблиц, графиков и диаграмм, библиографические описания источников (кроме списков использованных источников, воспроизведенных большими фрагментами или целиком), фрагменты нормативных правовых актов и локальных актов организаций, включенные в текст ВКР в качестве иллюстраций и примеров (при соблюдении правил цитирования).

Использование заимствованного текста без ссылки на автора и (или) источник заимствования в ВКР не допускается. При использовании в тексте ВКР идей или разработок, принадлежащих соавторам, коллективно с которыми были написаны документы, автор обязан отметить это обстоятельство в тексте работы. Указанные ссылки должны делаться также в отношении документов автора, выполненных им как единолично, так и в соавторстве.

ВКР не допускается к защите в случае:

- использования в ВКР заимствованного материала без ссылки на автора и (или) источник заимствования, результатов научных работ, выполненных студентом в соавторстве без ссылок на соавторов;
- оригинальности текста ВКР ниже 60% для работ, выполненных обучающимися по программам бакалавриата (по неправомерным заимствованиям).

Требования к оформлению ВКР

Выпускная квалификационная работа печатается с помощью издательской системы LaTeX или в текстовых редакторах, позволяющих набирать текст в форматах doc или docx. При обилии сложных в написании формул система LaTeX является более предпочтительной, поскольку получаемые формулы выглядят гораздо привлекательнее, чем набранные в других редакторах.

При использовании редактора Microsoft Office Word или Open (Libre) Office Writer следует учитывать, что в различных версиях используются несовместимые редакторы формул. В результате при наборе и печати на разных компьютерах некоторые формулы и символы могут пропадать или отображаться неверно. При печати документа на принтере, не подключенном к вашему компьютеру, рекомендуется предварительно сохранить документ в формате PDF и подавать на печать PDF- файл. При работе в Microsoft Office Word наиболее удобно вместо стандартного редактора формул использовать MathType, пробная месячная версия которого бесплатна и доступна. Проблемные ситуации с формулами могут возникать и при создании презентаций. Для демонстрации презентации наряду с оригиналом нужно иметь ее PDF-копию.

При наборе ВКР рекомендуется использовать шрифт Times New Roman.

Размеры полей страниц и шрифта ВКР:

- левое поле - 30 мм;
- правое поле - 10 мм;
- верхнее и нижнее поле - 20 мм;
- размер шрифта основного текста - 14 пт, обычный,
- при применении редактора LaTeX допустимо использовать для основного стандартный для стилей article или amsart размер шрифта 12 пт;
- размер шрифта заголовка структурных элементов, разделов основной части – 16 пт, полужирный;
- размер шрифта заголовка подразделов – 14 пт, полужирный;

- размер шрифта ссылок - 10 пт;
- цвет шрифта – черный;
- межсимвольный интервал – обычный;
- межстрочный интервал - 1,5 строки (полуторный);
- межстрочный интервал ссылок –1 строка (одинарный).

Сплошной текст ВКР должен быть выровнен по ширине страницы.

Первая строка абзаца текста должна начинаться на расстоянии 1,25 от левой границы текстового поля ВКР. Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту ВКР.

Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту.

Номер проставляют в центре нижней части страницы без точки, шрифт Times New Roman 14пт, обычный.

Титульный лист является первой страницей работы, но его не нумеруют, на следующей странице (содержание) ставится цифра «2» и т.д.

Приложения нумеруют, но не включают в общее количество страниц работы.

При наборе теорем, лемм, определений слова «**Теорема**», «**Лемма**» и подобные выделяются жирным шрифтом, а последующий текст пишется курсивом. Например,

Теорема 1. Пусть L – векторное пространство, а M – его подпространство. Тогда для...

Следствие. В условиях теоремы для подпространства M выполняется...

Перед и после текста теорем делается дополнительный интервал 6 пт.

4.3. Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей образовательной программе высшего образования

Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы регламентируется Положением о выпускной квалификационной работе студентов, обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденным приказом БашГУ, который размещен на официальном сайте БашГУ.

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Выпускная квалификационная работа выполняется в период прохождения практики, выполнения научно-исследовательской работы. Ее тема должна быть актуальной и направленной на решение профессиональных задач в профессиональной деятельности/сфере в соответствии с образовательной программой.

При выполнении выпускной квалификационной работы обучающийся должен показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Выпускная квалификационная работа представляется в виде, который позволяет судить о том, насколько полно отражены и обоснованы содержащиеся в ней положения, выводы и предложения, их актуальность и значимость. Результаты работы должны свидетельствовать о наличии у ее автора (авторов) соответствующих компетенций в избранной области профессиональной деятельности.

Требования к использованию источников, объему и структуре выпускной квалификационной работе установлены Положением о выпускной квалификационной работе студентов, обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденным приказом

БашГУ, который размещен на официальном сайте БашГУ, и иными методическими рекомендациями.

Университет утверждает перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся (далее – перечень тем), и доводит его до сведения обучающихся не позднее чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации.

По письменному заявлению обучающегося (нескольких обучающихся, выполняющих выпускную квалификационную работу совместно) Университет может в установленном порядке предоставить обучающемуся (обучающимся) возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по теме, предложенной обучающимся (обучающимися), в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

Для подготовки выпускной квалификационной работы за обучающимся (несколькими обучающимися, выполняющими выпускную квалификационную работу совместно) приказом Университета закрепляется руководитель выпускной квалификационной работы из числа работников Университета и при необходимости консультант (консультанты).

Не позднее чем за 30 календарных дней до дня проведения первого государственного аттестационного испытания Университет утверждает расписание государственных аттестационных испытаний (далее – расписание), в котором указываются даты, время и место проведения государственных аттестационных испытаний и предэкзаменационных консультаций, и доводит расписание до сведения обучающегося, председателя и членов государственных экзаменационных комиссий и апелляционных комиссий, секретарей государственных экзаменационных комиссий, руководителей и консультантов выпускных квалификационных работ.

Выпускные квалификационные работы по программам магистратуры и специалитета подлежат рецензированию.

Для проведения рецензирования выпускной квалификационной работы указанная работа направляется Университетом одному или нескольким рецензентам. Рецензент проводит анализ выпускной квалификационной работы и представляет в Университет письменную рецензию на указанную работу (далее – рецензия).

Если выпускная квалификационная работа имеет междисциплинарный характер, она направляется Университетом нескольким рецензентам.

Университет обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом и рецензией (рецензиями) не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа, отзыв и рецензия (рецензии) передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются Университетом в электронно-библиотечной системе и проверяются на объем заимствования. Порядок размещения текстов выпускных квалификационных работ в электронно-библиотечной системе БашГУ, проверки на объем заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомерных заимствований устанавливается Университетом.

Для проведения государственной итоговой аттестации в Университете создаются государственные экзаменационные комиссии.

Для рассмотрения апелляций по результатам государственной итоговой аттестации в Университете создаются апелляционные комиссии.

4.4. Процедура защиты выпускной квалификационной работы

Процедура защиты выпускной квалификационной работы регламентируется Положением о выпускной квалификационной работе студентов, обучающихся по образовательным программам

высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденным приказом БашГУ, который размещен на официальном сайте БашГУ.

Защита выпускной квалификационной работы проводится перед государственной экзаменационной комиссией в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Предметом оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы выступает продемонстрированный обучающимся уровень достигнутых результатов обучения – уровень приобретенных знаний, умений, навыков и сформированности компетенций выпускника, свидетельствующий об уровне его подготовленности к решению профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью программы высшего образования.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы объявляются в день ее проведения.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешную защиту выпускной квалификационной работы.

Успешное прохождение государственной итоговой аттестации является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

5. Порядок проведения государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проводится в соответствии с требованиями следующих федеральных и локальных актов:

Федеральный закон 273-ФЗ от 29.12.2012 г. «Об образовании в Российской Федерации»

Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России №636 от 29.06.2015)

Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, специалитета и программа магистратуры в БашГУ №1330 от 02.12.2015.

Положение о выпускной квалификационной работе студентов, обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры от 05.04.2016 №382.

Во время проведения государственной итоговой аттестации запрещено пользоваться мобильными телефонами или иными средствами связи.

6. Фонд оценочных средств

6.1. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания.

Код компетенции	Формулировка компетенции	Критерии оценивания результатов обучения (ВКР)			
		«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
<i>универсальные компетенции (УК)</i>					
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Фрагментарное владение способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	В целом успешное, но не систематическое владение способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Успешное и систематическое владение способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	Фрагментарное владение способностью определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	В целом успешное, но не систематическое владение способностью определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение способностью определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	Успешное и систематическое владение способностью определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Фрагментарное владение способностью осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	В целом успешное, но не систематическое владение способностью осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение способностью осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Успешное и систематическое владение способностью осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-4	Способен	Фрагментарное	В целом успешное,	В целом успешное,	Успешное и

	осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	владение способностью осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	но не систематическое владение способностью осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	но содержащее отдельные пробелы владение способностью осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	систематическое владение способностью осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	Фрагментарное владение способностью воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	В целом успешное, но не систематическое владение способностью воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение способностью воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	Успешное и систематическое владение способностью воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Фрагментарное владение способностью управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	В целом успешное, но не систематическое владение способностью управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение способностью управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Успешное и систематическое владение способностью управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Фрагментарное владение способностью поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	В целом успешное, но не систематическое владение способностью поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение способностью поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Успешное и систематическое владение способностью поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	Фрагментарное владение способностью создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении	В целом успешное, но не систематическое владение способностью создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности,	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение способностью создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности,	Успешное и систематическое владение способностью создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при

профессиональные компетенции (ПК)

научно-исследовательская деятельность:

ПК-1	Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий	Фрагментарное владение способностью демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий	В целом успешное, но не систематическое владение способностью демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение способностью демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий	Успешное и систематическое владение способностью демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий
ПК-2	Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	Фрагментарное владение способностью проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	В целом успешное, но не систематическое владение способностью проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение способностью проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	Успешное и систематическое владение способностью проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности

производственно-технологическая деятельность:

ПК-3	Способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений	Фрагментарное владение способностью использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений	В целом успешное, но не систематическое владение способностью использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение способностью использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений	Успешное и систематическое владение способностью использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений
ПК-4	Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе программирования и пакетов прикладных программ моделирования	Фрагментарное владение способностью использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных	В целом успешное, но не систематическое владение способностью использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение способностью использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков	Успешное и систематическое владение способностью использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и

		программ моделирования	программирования и пакетов прикладных программ моделирования	программирования и пакетов прикладных программ моделирования	пакетов прикладных программ моделирования
--	--	------------------------	--	--	---

6.2. Материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

Компетенция (код и формулировка)	Оценочные средства
<i>универсальные компетенции (УК)</i>	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<i>Текст ВКР: Аргументированность научного аппарата и теоретико-методологического обоснования темы выполнения ВКР, ответы студента на дополнительные вопросы</i>
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<i>Текст ВКР: Правовая оценка и экономическая обоснованность предложений, изложенных в ВКР, ответы студента на дополнительные вопросы</i>
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<i>Отзыв руководителя ВКР, ответы студента на дополнительные вопросы</i>
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<i>Текст ВКР, доклад студента, презентация ВКР, отзыв и рецензия на ВКР, ответы студента на дополнительные вопросы</i>
УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	<i>Отзыв руководителя ВКР, ответы студента на дополнительные вопросы</i>
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<i>Отзыв руководителя ВКР: Своевременность и точность выполнения плана подготовки ВКР, ответы студента на дополнительные вопросы</i>
УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<i>Эмоциональная и физическая устойчивость при подготовке и защите ВКР, ответы студента на дополнительные вопросы</i>
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	<i>Соблюдение мер безопасности при проведении опытно-экспериментальной работы и соблюдение основ безопасности жизнедеятельности, ответы студента на дополнительные вопросы</i>
<i>общепрофессиональные компетенции (ОПК)</i>	

ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	<i>Текст ВКР, доклад студента, презентация ВКР, отзыв и рецензия на ВКР, ответы студента на дополнительные вопросы</i>
ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	<i>Текст ВКР, доклад студента, презентация ВКР, отзыв и рецензия на ВКР, ответы студента на дополнительные вопросы</i>
ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	<i>Текст ВКР, доклад студента, презентация ВКР, отзыв и рецензия на ВКР, ответы студента на дополнительные вопросы</i>
ОПК-4. Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<i>Текст ВКР, доклад студента, презентация ВКР, отзыв и рецензия на ВКР, ответы студента на дополнительные вопросы</i>
<i>профессиональные компетенции (ПК)</i>	
<i>научно-исследовательская деятельность:</i>	
ПК-1. Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий	<i>Текст ВКР, доклад студента, презентация ВКР, отзыв и рецензия на ВКР, ответы студента на дополнительные вопросы</i>
ПК-2. Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	<i>Текст ВКР, доклад студента, презентация ВКР, отзыв и рецензия на ВКР, ответы студента на дополнительные вопросы</i>
<i>производственно-технологическая деятельность:</i>	
ПК-3. Способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений	<i>Текст ВКР, доклад студента, презентация ВКР, отзыв и рецензия на ВКР, ответы студента на дополнительные вопросы</i>
ПК-4. Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования	<i>Текст ВКР, доклад студента, презентация ВКР, отзыв и рецензия на ВКР, ответы студента на дополнительные вопросы</i>

Примерный перечень дополнительных вопросов

1. Какие основные философские проблемы физики, математики затрагиваются в Вашей работе?
2. Какие результаты были получены по теме Вашей ВКР ранее? Назовите авторов соответствующих работ.
3. Какие основы экономических знаний используются Вами в Вашей работе? Применима ли Ваша работа в отраслях экономики?
4. Все ли результаты, показанные Вами в ВКР правомерны? Указывали ли Вы источники, которые использованы в Вашей ВКР?
5. Какие статьи на иностранных языках Вы изучали?
6. Работали ли Вы при написании ВКР в коллективе и какие задачи там Вы выполняли? Как строились Ваши взаимоотношения с Вашим руководителем?
7. Какую дополнительную литературу изучали Вы при написании ВКР?

8. Наблюдали ли Вы за тем, как Ваша физическая выносливость влияет на скорость написания ВКР?
9. Как Вы организовывали рабочее место для подготовки ВКР?

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка ВКР складывается из двух оценок:

- оценки качества выполненной работы;
- оценки качества защиты работы.

При определении общей оценки также учитываются отзывы руководителя и рецензия на ВКР.

ГЭК при оценке защиты дипломника на основе оценочных средств, перечисленных в п.6.2, выставляет оценку согласно критериям оценивания компетенций, приведенным в п.6.1.

7. Материально-техническое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации

. Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
<p>1. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 520а (физмат корпус - учебное), № 521 (физмат корпус - учебное), аудитория № 522 (физмат корпус - учебное), аудитория № 524 (физмат корпус - учебное), аудитория № 525 (физмат корпус - учебное)</p> <p>2. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 511 (физмат корпус – учебное)</p> <p>3. помещения для самостоятельной работы: аудитория № 426 (физмат корпус - учебное), читальный зал №2 (физмат корпус - учебное)</p> <p>4. помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория № 522 (физмат корпус - учебное)</p>	<p>Аудитория №426 Учебная мебель, доска, персональные компьютеры LenovoThinkCentreA70zIntelPentiumE 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., шкаф TLKTWP-065442-G-GY</p> <p>Аудитория №511 Учебная мебель, доска настенная меловая, мультимедиа проектор Mitsubishi EX 320U 3D 2.4кг., экран на штативе DraperDiplomat (1:1) 84/84* 213*213 MW, компьютер в составе: системный блок DEPO 460MD/3-540/T500G/DVD-RW, монитор 20".</p> <p>Аудитория №520а Учебная мебель, доска, монитор LG 19 L1942S SF 1280 x 1024,5ms,8000:1,black (3,4 кг,VGA,19"(48,3см)5мс, мониторы LG 19" L1942SBF 1280x1024,5ms,8000:1,black 10 шт., системный блок HPPavilionSlimlineS3500FAMDathlon64 X2 5400+/2.8GHz,4Gb,500Gb 12шт.,доска аудитор. ДА36.</p> <p>Аудитория № 521 Учебная мебель, доска, коммутатор HP V1905-24 Switch 24*10/100+2*10/100/1000, персональные компьютеры в комплекте DEPO Neos 460MDi5 2300/4GDDR1333/T500G/DVD W – 12 шт., проектор Optoma EX542i.DLP3D.XGA(1024*768).2700 ANSI Lm.3000 1.Lamp5000+/-40 ver, шкаф TLKTWP-065442-G-GY, экран на штативе DraperDiplomat (1:1) 84/84* 213*213 MW,</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Windows 8 Russian.Windows Professional 8 Russian Upgrade; лицензии бессрочные, договор №104 от 17.06.2013 г 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензии бессрочные, договор №114 от 12.11.2014 г. 3. Среда разработки Microsoft Visual Studio Community 2017 (Условия лицензии на программное обеспечение Microsoft Visual Studio Community 2017, свободное программное обеспечение). 4. AcademicEdition Networked Volume Licenses RAD Studio XE3 Professional Concurrent AppWaveEnglish; договор №263 от 07.12.2012 г. Лицензии бессрочные. 5. Python 3.7 (лицензия Python SoftwareFoundationLicense, свободное программное обеспечение) 6. Язык программирования Go (лицензия BSD, свободное программное обеспечение). 7. Язык программирования PHP (The PHP License, version 3.01, свободное программное обеспечение). 8. СУБД MySQL (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение). 9. Web-сервер Apache (Apache License, свободное программное обеспечение). 10. Lazarus (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение). 11. Браузер Google Chrome

	<p>доска аудитор. ДА36.</p> <p>Аудитория №522 Учебная мебель, доска, персональный компьютер LenovoThinkCentre A70z IntelPentium E 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., кондиционер LessarLS/LU-H24KB2.</p> <p>Аудитория № 524 Учебная мебель, доска настенная меловая, коммутатор HP V1905-24 Switch 24*10/100+2*10/100/1000, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20" CQ 100 eu – 27 шт., экран ScreeMediaGolgview 274*206 NW 4:3, универсальное потолочное крепление ScreeMedia для проектора, регулировка высоты, шкаф TLKTWP-065442-G-GY, патч-корд (1296), доска аудитор. ДА32.</p> <p>Аудитория № 525 Учебная мебель, доска, персональные компьютеры в комплекте DEPONeos 460MDi5 2300/4GDDR1333/T500G/DVDW/ - 13 шт., доска аудитор. ДА32.</p> <p>Читальный зал №2 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 8 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>	<p>(лицензия BSD, свободное программное обеспечение).</p> <p>12. Архиватор 7-Zip. (лицензия GNU LGPL, свободное программное обеспечение).</p> <p>13. Maple 16: Universities or Equivalent Degree Granting Institutions New License 5 to 100 Users Academic; лицензии бессрочные, договор №263 от 07.12.2012 г.</p> <p>14. Текстовый редактор Notepad++. (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</p> <p>15. Simply Linux x86_64 (лицензионный договор на программное обеспечение Simply Linux 8.2.0 и включенные для него программы для ЭВМ, свободное программное обеспечение)</p> <p>16. Коллекция компиляторов GCC. (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</p> <p>17. Файловый менеджер GNU Midnight Commander (MC). (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</p> <p>18. MATLAB; договор №1311 от 13.12.2018 г. (до 13.12.2021 г.).</p> <p>19. Антиплагиат.ВУЗ версия 3.3. Договор №1104 от 18.04.2019 г. Срок действия лицензии до 04.05.2020.</p>
--	--	--

Информационное обеспечение государственной итоговой аттестации

Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. И.Н. Кузнецов: Основы научных исследований. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко». 3-е изд. 2017, а также доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online»: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=450759&sr=1
2. М.Ф. Шкляр: Основы научных исследований. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко». 6-е изд. 2017, а также доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online»: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=450782&sr=1
3. В.А. Трубицын, А.А. Порожня, В.В. Мелешин: Основы научных исследований. Ставрополь: СКФУ. 2016, а также доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online»: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=459296&sr=1
4. И.Л. Егошина: Методология научных исследований. Йошкар-Ола: ПГТУ. 2018, а также доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online»: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=494307&sr=1
5. А.А.Самарский, А.П.Михайлов, Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры - М.: Физматлит, 2002, 2005.
6. В.М.Алексеев, В.М.Тихомиров, С.В.Фомин: *Оптимальное управление*, - М.: Наука, 1979, ФизМатЛит, 2007.
7. Хэмди А. Таха, Введение в исследование операций, - М.: Вильямс, 2001, 2006.
8. Е.С.Вентцель, Исследование операций: задачи, принципы, методология - М.: Высшая школа, 2001, М.: Дрофа, 2004, М.: КНОРУС, 2010 .

9. В. Е. Гмурман, Теория вероятностей и математическая статистика - М.: Высшее образование, 2006, 2008, М.: Юрайт, 2010, 2011.
10. В.В.Мазалов, Математическая теория игр и приложения - СПб.: Лань, 2010, а также доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань":
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=540.
11. А.А.Самарский, Введение в численные методы - СПб.: Лань, 2005, 2009.
12. А.В.Кузин, С.В.Левонисова, Базы данных - М.: Академия, 2012.
13. В.П.Агальцов, Базы данных - М.: Форум: ИНФРА-М, 2009.

Дополнительная литература:

1. Л.Д.Ландау, Е.М.Лифшиц, Теоретическая физика – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006
2. Э.М.Галеев: *Оптимизация. Теория, примеры, задачи*, - М.: КомКнига, 2006, Либроком, 2010, 2012, 2015.
3. А.Г.Сухарев, А.В.Тихомов, В.В.Федоров: *Курс методов оптимизации*, - М.: ФизМатЛит, 2005, 2008, 2011. // ЭЧЗ
4. Р.Г.Стронгин. Исследование операций. Модели экономического поведения - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.
5. В.В. Воеводин, Параллельные вычисления - СПб. : БХВ Петербург, 2002, 2004.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения

- Открытые информационные научные ресурсы ведущих научных центров и научных журналов.
- Международный электронный архив научных статей <http://arxiv.org/>.
- Открытый образовательный видеопортал UniverTV.ru. Образовательные фильмы на различные темы. Лекции в ведущих российских и зарубежных вузах. Научная конференция или научно-популярная лекция по интересующему вас вопросу.
<http://univertv.ru/video/matematika/>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе.
<http://elibrary.ru>
- Общероссийский математический портал. <http://www.mathnet.ru>
- Информационно-аналитический центр по параллельным вычислениям.
<http://parallel.ru/>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
- ЭБС издательства «Лань»;
- ЭБС «Электронный читальный зал»;
- БД периодических изданий на платформе EastView: «Вестники Московского университета», «Издания по общественным и гуманитарным наукам»;
- Научная электронная библиотека;
- БД диссертаций Российской государственной библиотеки.
- Также доступны следующие зарубежные научные ресурсы баз данных:
 - Web of Science;
 - Scopus;
 - Издательство «Taylor&Francis»;
 - Издательство «Annual Reviews»;
 - «Computers & Applied Sciences Complete» (CASC) компании «EBSCO»

- Архивы научных журналов на платформе НЭИКОН (Cambridge University Press, SAGE Publications, Oxford University Press);
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>);
- справочно-правовая система Консультант Плюс;
- справочно-правовая система Гарант.
- Windows 8 Russian.Windows Professional 8 Russian Upgrade; лицензии бессрочные, договор №104 от 17.06.2013 г
- Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензии бессрочные, договор №114 от 12.11.2014 г.
- Среда разработки Microsoft Visual Studio Community 2017 (Условия лицензии на программное обеспечение Microsoft Visual Studio Community 2017, свободное программное обеспечение).
- AcademicEdition Networked Volume Licenses RAD Studio XE3 Professional Concurrent AppWaveEnglish; договор №263 от 07.12.2012 г. Лицензии бессрочные.
- Python 3.7 (лицензия Python SoftwareFoundationLicense, свободное программное обеспечение)
- Язык программирования Go (лицензия BSD, свободное программное обеспечение).
- Язык программирования PHP (The PHP License, version 3.01, свободное программное обеспечение).
- СУБД MySQL (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).
- Web-сервер Apache (Apache License, свободное программное обеспечение).
- Lazarus (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).
- Браузер Google Chrome (лицензия BSD, свободное программное обеспечение).
- Архиватор 7-Zip. (лицензия GNU LGPL, свободное программное обеспечение).
- Maple 16: Universities or Equivalent Degree Granting Institutions New License 5 to 100 Users Academic; лицензии бессрочные, договор №263 от 07.12.2012 г.
- Текстовый редактор Notepad++. (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).
- Simply Linux x86_64 (лицензионный договор на программное обеспечение Simply Linux 8.2.0 и включенные для него программы для ЭВМ, свободное программное обеспечение)
- Коллекция компиляторов GCC. (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).
- Файловый менеджер GNU Midnight Commander (MC). (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).
- MATLAB; договор №1311 от 13.12.2018 г. (до 13.12.2021 г.).
- Антиплагиат.ВУЗ версия 3.3. Договор №1104 от 18.04.2019 г. Срок действия лицензии до 04.05.2020.