

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования Московской области  
«Университет «Дубна»  
(государственный университет «Дубна»)

Институт системного анализа и управления  
Кафедра распределенных информационных вычислительных систем



## Программа государственной итоговой аттестации

Направление подготовки (специальность)  
**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

Направленность (профиль) программы (специализация)  
**Математическое моделирование**

Форма обучения  
очная

Для набора 2019 года

Дубна, 2021

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки высшего образования **01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Программа рассмотрена на заседании кафедры **распределенных информационных вычислительных систем**


Протокол заседания № 12 от «11» июня 2021 г.

Заведующий кафедрой д.т.н. профессор Кореньков В.В.

  
подпись

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой распределённых информационно-вычислительных систем Кореньков В.В.

  
подпись

Эксперт (рецензент):

Помощник директора лаборатории информационных технологий имени М.Г. Мещерякова Объединенного института ядерных исследований по международному сотрудничеству и работе с кадрами, к.ф.-м.н., с.н.с., Айрян Э.А.

  
подпись

Программа государственной итоговой аттестации по образовательной программе 01.03.02 Прикладная математика и информатика, реализуемой по направлению подготовки «Математическое моделирование» разработана в соответствии с требованиями следующих документов:

- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.06.2015 г. № 636).

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.02.2016 г. № 86 «О внесении изменений в Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 г. № 636».

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.04.2016 г. № 502 «О внесении изменений в Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 г. № 636».

- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в государственном университете «Дубна» (утвержден приказом ректора от 23.04.2020 г. № 198).

- Порядок проверки на объем заимствования и размещения текстов выпускных квалификационных работ обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в государственного университета «Дубна» (утвержден приказом ректора от 06.11.2018 г. № 4128).

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 №9).

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

### **Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы**

В результате освоения программы бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика реализуемой по направлению подготовки «Математическое моделирование» выпускник должен обладать следующими компетенциями:

#### **Универсальные компетенции:**

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 в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

#### **Общепрофессиональные компетенции:**

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 понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

#### **Профессиональные компетенции:**

ПК-1. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники.

ПК-2. Способен использовать современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.

ПК-3. Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и программных комплексов.

ПК-4. Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий.

ПК-5. Способен работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива, готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы

ПК-6. Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям

Так как к государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план (индивидуальный учебный план), то сформированность компетенций, оценку которых невозможно произвести непосредственно в рамках процедуры итоговой (государственной итоговой) аттестации, оценивается по результатам освоения компонентов образовательной программы (результаты промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям), практикам; портфолио обучающихся и иные материалы), за которыми закреплено формирование соответствующих компетенций.

Государственная итоговая аттестация проводится в 8 семестре. Общая продолжительность государственной итоговой аттестации составляет 6 недель. Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц, из них:

Наименование аттестационного испытания в соответствии с ФГОС ВО	Трудое- мкость (з.е.)	Всего академ. часов	из них:		Коды оцениваемых компетенций
			контакт ная работа	самосто- ятельная работа	
<i>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</i>	9	324	24	300	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8; УК-9; УК-10; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ПК-1; ПК-2; ПК- 3; ПК-4; ПК-5; ПК-6

Программа государственной итоговой аттестации включает:

– требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения, включая критерии оценки результатов защиты выпускных квалификационных работ.

### **Требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения**

Выпускная квалификационная работа по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, реализуемая по направлению подготовки «Математическое моделирование» выполняется в форме бакалаврской работы.

#### **Цели и принципы выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.**

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

ВКР является обязательной формой государственной итоговой аттестации, самостоятельно выполняемой обучающимися на завершающем этапе освоения ОПОП ВО. В ВКР на основе профессионально-ориентированной теоретической подготовки решаются конкретные теоретические и практические задачи, предусмотренные соответствующей ступенью высшего образования.

Цель представления ВКР - демонстрация степени готовности выпускника к осуществлению соответствующих видов профессиональной деятельности.

Задачами ВКР являются: расширение, систематизация и закрепление теоретических и практических знаний и применение их в профессиональной деятельности, совершенствование навыков ведения самостоятельной творческой работы, способности четко, ясно и логично излагать в письменной форме свои мысли по избранной тематике.

Для подготовки ВКР обучающемуся назначается руководитель (из числа работников КФУ) и, при необходимости, консультанты.

Руководитель ВКР:

- оказывает помощь обучающемуся в выборе темы и разработке календарного графика работы;
- помогает ориентироваться в литературе по теме работы;
- оказывает помощь в определении направления исследования, подборе понятийного и методологического аппарата;
- помогает в выборе методов и методик исследования, обработке и анализе полученных результатов;
- проверяет выполнение этапов работы;
- составляет письменный отзыв о работе обучающегося;
- оказывает помощь в подготовке к защите ВКР.

### **Этапы и сроки выполнения выпускной квалификационной работы**

Начальным этапом выполнения выпускной квалификационной работы является выбор темы. Своевременный и правильный выбор темы определяет успех всей последующей работы обучающегося. Прежде всего, обучающемуся необходимо ознакомиться с примерной тематикой выпускных квалификационных работ.

Тематическое решение исследовательских задач выпускной квалификационной работы необходимо ориентировать на разработку конкретных проблем, имеющих научно-практическое значение. При разработке перечня рекомендуемых тем выпускных квалификационных работ кафедра исходит из того, что эти темы должны:

- соответствовать компетенциям, получаемым обучающимся;
- включать основные направления, которыми обучающемуся предстоит заниматься в своей будущей профессиональной деятельности.

Перечень тем, предлагаемых кафедрой вниманию обучающихся, не является исчерпывающим. Обучающийся может предложить свою тему с соответствующим обоснованием необходимости и целесообразности ее разработки и осуществлять выполнение выпускной квалификационной работы, получив разрешение заведующего выпускающей кафедрой. При этом самостоятельно выбранная тема должна отвечать направленности подготовки обучающегося с учетом его научных интересов, стремлений и наклонностей.

Обучающийся должен вести разработку ВКР в соответствии с календарным планом; не реже одного раза в неделю консультироваться у руководителя; представлять проверочным комиссиям материалы ВКР; представить ВКР для прохождения нормоконтроля; подготовить доклад для предварительной защиты и пройти ее; передать ВКР заведующему кафедрой на утверждение и получить допуск к защите; защитить ВКР перед Государственной экзаменационной комиссией.

После завершения текст ВКР проверяется на объем заимствования в соответствии с установленным регламентом. Проверка производится руководителем ВКР или ответственным от кафедры. На основе анализа результатов проверки на плагиат руководитель принимает решение о возможности/невозможности допуска ВКР к защите. Ответственный сотрудник от кафедры формирует справку о результатах проверки ВКР с указанием степени оригинальности текста.

Готовый текст ВКР распечатывается, переплетается и передается на выпускающую кафедру. Руководитель ВКР пишет отзыв на ВКР. Отзыв составляется по форме, указанной в Приложении 5 к настоящей программе. В отзыве отражается мнение руководителя о работе обучающегося над ВКР в течение учебного года, об уровне текста ВКР, о соответствии ВКР предъявляемым требованиям.

ВКР подлежит рецензированию. Рецензентом выступает преподаватель КФУ или сотрудник иной организации, являющийся специалистом в предметной области ВКР. Рецензия оформляется по форме, приведенной в Приложении 6 к настоящей программе. Отзыв руководителя и рецензия вместе с текстом ВКР представляются государственной экзаменационной комиссии во время защиты ВКР.

Окончательный вариант ВКР должен быть представлен на электронном и бумажном носителе в переплетенном виде не позднее 5-7 дней до защиты ВКР. Тексты выпускных квалификационных работ размещаются Университетом в электронно-библиотечной системе Университета и проверяются на объем заимствования.

ВКР подлежит защите в виде выступления обучающегося перед государственной экзаменационной комиссией. После выступления члены комиссии задают обучающемуся вопросы, на которые обучающийся отвечает. Озвучиваются отзыв руководителя и рецензия. Обучающемуся предоставляется возможность ответить на замечания, содержащиеся в отзыве руководителя и рецензии (при наличии). Государственная экзаменационная комиссия принимает решение о выставлении оценки на закрытом заседании большинством голосов. При равном количестве голосов голос председателя комиссии (при отсутствии председателя – его заместителя) является решающим.

### **Темы выпускных квалификационных работ**

Примерный список тем ВКР ежегодно разрабатывается на соответствующей кафедре и доводится до сведения обучающихся не позднее чем за 6 месяцев до даты начала ГИА. Обучающийся имеет право предложить свою тему ВКР с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. Примерный перечень тем ВКР представлен в фонде оценочных средств.

Темы выпускных квалификационных работ определяются выпускающими кафедрами. Студенту может предоставляться право выбора темы выпускной квалификационной работы, вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. Однако в каждом из случаев выбранная тема выпускной квалификационной работы должна быть актуальной, отличаться научной новизной и иметь практическую значимость.

Вся работа по организации выбора тем выпускных квалификационных работ и научных руководителей студентов направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика проводится руководством кафедры распределенных информационных вычислительных систем. Студент выбирает научное направление, определяется с научным руководителем, руководитель корректирует тему ВКР и продумывает кандидатуру на роль рецензента. Руководитель выдает студенту задание на бакалаврскую работу, которое утверждается и передается ученому секретарю кафедры не позднее 1 декабря текущего учебного года.

Тематика выпускных квалификационных работ определяется руководством кафедры информационных технологий, подготавливается проект приказа об утверждении тем ВКР и передаётся в учебный отдел Университета «Дубна».

Проректор по образовательной деятельности университета «Дубна» по представлению руководства Института САУ издаёт приказ о закреплении тем выпускных квалификационных работ студентов.

Закрепление за студентом темы, руководителя и консультантов производится приказом проректора по учебной и воспитательной работе не позднее первой недели семестра, в рамках которого проводится итоговая аттестация. Темы ВКР могут уточняться по завершении преддипломной практики, если она предусмотрена в завершающем обучение семестре. Уточнение тем ВКР производится также приказом проректора по учебной и воспитательной работе.

Выпускная квалификационная работа по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика, реализуемая по направлению подготовки «Математическое моделирование» оформляется в соответствии с требованиями ГОСТа и должна содержать:

- 1) Титульный лист
- 2) Задание на выполнение работы
- 3) Аннотацию (на русском и английском языках)
- 4) Содержание
- 5) Введение
- 6) Постановка задачи
- 7) 1-3 Разделы
- 8) Заключение
- 9) Список литературы
- 10) Приложения (если требуются)
- 11) Презентационные материалы (представляются на защите).

Объём должен составлять не менее 30-50 машинописных страниц для бакалаврской работы, причём компьютерное оформление записки обязательно.

*Титульный лист* является первой страницей ВКР и заполняется в строгом соответствии с образцом (приложение №4) и содержит подписи автора ВКР, научного руководителя, консультантов, рецензента и заведующего кафедрой, допускающего работу к защите.

*Задание на выполнение работы* заполняется в строгом соответствии с образцом (приложение №1) и содержит подписи автора ВКР, научного руководителя, консультантов, рецензента и заведующего кафедрой, допускающего работу к защите.

В *аннотации* на русском и английском языках коротко раскрывается основное содержание ВКР, включающее характеристику темы, проблемы, объекта и предмета, цели работы. В аннотации указывают, что нового несет в себе данная работа в сравнении с другими, родственными по тематике, работами. В тексте аннотации должны быть отражены основные положения, выносимые на защиту. Средний объем аннотации — 700–1000 знаков (с учетом пробелов).

После аннотации помещается **содержание**, в котором приводятся все заголовки выпускной квалификационной работы (кроме подзаголовков, которые даются в подбор с текстом) и указываются страницы, с которых они начинаются. Заголовки оглавления должны точно повторять заголовки в тексте. Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности и соподчиненности по сравнению с заголовками в тексте нельзя (см. образец в приложении №5).

Во *введении* дается краткое обоснование выбора темы ВКР, обосновывается актуальность темы исследования, объект и предмет исследования, определяются цель и задачи, методы исследования; формулируется гипотеза исследования. Кроме того, должна быть четко определена теоретическая база исследования, т.е. перечислены все наиболее значимые работы по данной проблеме; сформулировано и обосновано отношение студента-выпускника к изложенным в них научным позициям. Далее следует показать практическую значимость работы.

Кроме того, во введении может говориться об апробации работы и публикациях на ее основе. Введение должно быть кратким и сжатым изложением основных идей работы:

- объяснение название;
- тема;
- степень разработанности проблемы другими авторами;
- характеристика предшествующих исследований, то есть небольшой обзор работ по изучаемой теме;
- проблема, которую не сумели решить предшественники, или которая ими не ставилась, но представляется актуальной;
- цель исследования - решение выявленной проблемы;
- задачи, которые нужно выполнить для достижения этой цели;
- структура работы (перечисляются названия глав и параграфов, раскрывается их содержание).

*Актуальность исследования.* Актуальность исследования определяется, прежде всего, запросами практики и необходимостью научного решения выявленных проблем. Обычно актуальность исследования позволяет точно и обоснованно сформулировать проблему исследования. В соответствии с формулировкой выявленной проблемы формулируется цель исследования.

*Цель исследования* — это научное решение сформулированной проблемы. Цель исследования, как правило, лежит за границами исследования. Предпочтительно не ограничивать цель исследования «изучением», «описанием», «выявлением» и т.д., так как не изучение само по себе является целью исследования, но решение с помощью такого изучения вполне определенных практических задач. Цель работы должна быть четко изложена, следует избегать расплывчатых формулировок типа «было интересно ...», «представляет интерес ...» и т.п.

*Задачи исследования.* Постановка задач исследования — это своего рода обозначение этапов исследования, выбор путей и средств достижения цели в соответствии с выдвинутой гипотезой. Постановка задач основывается на дроблении цели исследования на подцели. Соответственно, в работе может быть поставлено несколько задач.



*Объект исследования* — это то, что непосредственно подвергается исследованию.

*Теоретическая значимость* — это методологическая характеристика исследования, описывающая значение полученных результатов для психологической науки. В формулировке дается определение направления, отрасли или раздела психологии, которые обогатил своими новыми результатами исследователь (с содержательным уточнением, чем именно); выделяются положения работы, носящие теоретический характер.

*Практическая значимость* результатов исследования может заключаться в возможности:

- решения на их основе той или иной практической задачи;
- проведения дальнейших научных исследований;
- использования полученных данных в процессе подготовки тех или иных специалистов.

Таким образом, практическая значимость заключается в возможности использования результатов исследования в практической деятельности независимо от того, является квалификационная работа теоретической, экспериментальной или практико-ориентированной.

Постановка задачи должна определять цель работы, исходные данные, априорные модельные представления, ожидаемый результат и критерии оценки результата. Полная формулировка задачи предполагает, что методы ее решения известны и тогда они должны быть указаны. Если выполнена только постановка задачи, то в основной части пояснительной записки должны быть обоснованы методы, технологии и средства, использованные при решении поставленной задачи.

Если работа носит исследовательский характер по выявлению проблем, связанных с использованием информационных технологий в проблемно-ориентированных областях, то постановка задач, решение которых частично или полностью способно решить проблему может составить основное содержание ВКР. В этом случае во введении формулируется цель работы, а постановка задач, определенная в результате системного исследования проблемы, приводится в выводах по работе.

*Основная часть работы* состоит, как правило, из двух–трех разделов. Каждый раздел имеет целевое назначение и в определенной мере является основой последующего. Основной текст обычно включает обзор литературы по выбранной теме, описание организации собственных исследований, описание и анализ полученных результатов, заключение, выводы и рекомендации. К основному тексту относится также и список литературы, которая была прочитана и проанализирована в процессе работы.

Первый раздел — обычно является методологической, теоретической частью. В нем проблема решается абстрактно, умозрительно и даже гипотетически. Авторы чаще всего посвящают первый раздел некоторым рассуждениям о поставленной проблеме; в ней могут быть обзоры предшествующих работ по данной теме, некоторая предыстория вопроса, здесь чаще ставится проблема, чем решается. Проводимому в разделе обзору необходима не описательная, а систематизирующая, аналитическая направленность. Аналитический обзор научной литературы является исследовательским процессом, поэтому он не может быть ограничен простым цитированием множества авторов, разрабатывающих ту же проблему. При использовании цитирования для подтверждения важной мысли или существенного положения ссылка на источник должна быть оформлена в соответствии с национальным стандартом Российской Федерации ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» (утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.04.2008 № 95-ст).

Второй раздел должен быть практическим, экспериментальным. В нем часто авторы применяют в качестве инструмента для объяснения или оценки каких-то реальных явлений те принципы, которые были обоснованы в предыдущем разделе.

В *заключении* следует кратко изложить замысел, обоснование направления, ход проведенного исследования и полученные результаты. Заключение пишется в свободном стиле и может содержать перспективы дальнейшей работы в том виде, какими их представляет автор. Однако оно должно быть непосредственно связано с темой исследования. В заключении дается оценка содержания работы с точки зрения соответствия целям исследования и подтверждения гипотезы.

Заключение включает перечень результатов исследования, которые не сопровождаются математическими частностями. Дается их содержательный смысл. Отмечается, были ли результаты известны ранее, кем получены, соответствуют ли известным ранее, противоречат или дополняют их. Эта часть работы носит форму систематизации, изложенной в основной части научной информации.

Заключение не должно подменяться механическим суммированием выводов в конце глав, представляющих краткое резюме, а должно содержать то новое, существенное, что составляет итоговые результаты исследования. Заключение предполагает осмысление материала на более высоком уровне обобщения с точки зрения проблемы, поставленной в исследовании. Кроме того, в заключении намечаются возможные перспективы исследования.

*Список литературы.* После заключения приводится список использованной литературы, каждый включенный в этот список литературный источник должен иметь отражение в тексте ВКР. Список включает цитируемую в работе литературу: книги, справочники, статьи, авторские свидетельства, диссертации и т.п. Кроме литературы, представленной на традиционных бумажных носителях, в списке могут присутствовать ссылки на источники информации в электронной форме. Источники располагаются в порядке упоминания их в тексте работы, таблицах или рисунках. Список цитируемой литературы оформляется в соответствии с приведенными ниже образцами библиографических описаний. При обсуждении частных вопросов следует указывать номер(а) страницы или главы. Пример оформления списка литературы см. приложение №6.

*Приложения.* Вспомогательные и дополнительные материалы, которые перегружают текст основной части работы, помещают в приложениях. Приложение включает вспомогательный материал, таблицы вспомогательных цифровых данных, протоколы опытов, иллюстрации вспомогательного типа. Приложения располагаются в порядке появления ссылок на них в тексте основных разделов.

*Презентационные материалы.* На защите студент докладывает работу с обязательным использованием демонстрационных материалов – презентации (Power Point), плакатов и т.п. Содержание презентации и плакатов заранее обсуждается с руководителем, но должны быть отражены основные цели и задачи работы, актуальность и значимость, полученные результаты и выбранные средства и методы достижения полученных результатов.

Выпускная квалификационная работа должна быть оформлена следующим образом: иметь титульный лист, задание на выполнение выпускной квалификационной работы, аннотация (на русском и английском языках), содержание, введение, основная часть (главы и разделы), заключение, список литературы и приложения.

Рекомендуемый объем выпускной квалификационной работы бакалавра без приложений — 30–50 страниц печатного текста.

Выпускная квалификационная работа должна быть напечатана на стандартном листе писчей бумаги в формате А4. Поля должны оставаться по всем четырём сторонам печатного листа: левое поле – 30 мм, правое – не менее 20 мм, верхнее и нижнее – не менее 20 мм. Основной текст оформляется шрифтом Times New Roman от 12 до 14 pt, межстрочный интервал 1.5, выравнивание в абзацах по ширине. Вспомогательный шрифт (сноски, примечания, подрисуночные надписи, шрифт таблиц) – Times New Roman, кегль – 10.

Все таблицы и рисунки основного текста (без приложений) должны быть пронумерованы и озаглавлены. Подписи рисунков и таблиц полным словом «Рисунок» и «Таблица». «.» после названия рисунка/таблицы не ставится. Подписи рисунков выравниваются так же, как и рисунок. Подписи таблиц выравниваются по правому краю сверху таблицы.

Нумерация страниц – внизу страницы, по центру. Все страницы ВКР следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту, включая аннотацию, содержание и приложения. Титульный лист, задание на ВКР и аннотация включаются в общую нумерацию страниц, но номер страницы на титульном листе не ставится. Шрифт нумерации совпадает со шрифтом текста.

Каждый новый раздел начинается с новой страницы; это же правило относится к другим основным структурным частям работы (введению, заключению, списку литературы, приложениям и т. д.).

Страницы выпускной квалификационной работы с крупными рисунками/графиками/схемами и др. приложения должны быть пронумерованы сквозной нумерацией. Первой страницей является титульный лист.

Титульный лист оформляется по установленному образцу (приложение №4). Задание на ВКР оформляется строго через портал ИСАУ (нумеруется, номер не ставится).

После титульного листа и листа задания помещается содержание работы с указанием номеров страниц. Содержание оформляется по установленному образцу (приложение №5). На титульном листе ВКР студент оставляет свою подпись (рядом с фамилией).

В тексте выпускной квалификационной работы, кроме общепринятых буквенных аббревиатур, используются вводимые их авторами буквенные аббревиатуры, сокращённо обозначающие какие-либо понятия из соответствующих областей знания. При этом первое упоминание таких аббревиатур указывается в круглых скобках после полного наименования, в дальнейшем они употребляются в тексте без расшифровки. Если число сокращений превышает десять, то составляется список принятых сокращений, который помещается перед списком литературы.

Формулы обычно располагают отдельными строками посередине листа или внутри текстовых строк. В тексте рекомендуется помещать формулы короткие, простые, не имеющие самостоятельного значения и не пронумерованные. Наиболее важные формулы, а также длинные и громоздкие формулы, содержащие знаки суммирования, произведения, дифференцирования, интегрирования, располагают на отдельных строках. Для экономии места несколько коротких однотипных формул, выделенных из текста, можно помещать на одной строке, а не одну под другой.

Нумеровать следует наиболее важные формулы, на которые имеются ссылки в последующем тексте. Порядковые номера формул обозначают арабскими цифрами в круглых скобках у правого края страницы.

Таблицы и рисунки должны иметь названия и порядковую нумерацию (например, Таблица 1, Рисунок 3). Нумерация таблиц и рисунков должна быть сквозной для всего текста выпускной квалификационной работы. Порядковый номер таблицы проставляется в правом верхнем углу над её названием. В каждой таблице следует указывать единицы измерения показателей и период времени, к которому относятся данные. Если единица измерения в таблице является общей для всех числовых табличных данных, то её приводят в заголовке таблицы после её названия.

Порядковый номер рисунка и его название проставляются под рисунком. При построении графиков по осям координат откладываются соответствующие показатели, буквенные обозначения которых выносятся на концы координатных осей, фиксируемые стрелками. При необходимости вдоль координатных осей делаются поясняющие надписи.

При использовании в работе материалов, заимствованных из литературных источников, цитировании различных авторов, необходимо делать соответствующие ссылки, а в конце работы помещать список использованной литературы. Не только цитаты, но и произвольное изложение заимствованных из литературы принципиальных положений, включается в выпускную квалификационную работу со ссылкой на источник. Наличие в тексте выпускной квалификационной работы ссылок, пусть даже многочисленных, подчеркивает научную добросовестность автора.

Приложение – это часть работы, которая имеет дополнительное, обычно справочное значение, но является необходимой для более полного освещения темы. По содержанию приложения могут быть очень разнообразны: копии подлинных документов, выдержки из отчетных материалов, отдельные положения из инструкций и правил и т. д. По форме они могут представлять собой текст, таблицы, графики, карты.

В приложения нельзя включать список использованной литературы, вспомогательные указатели всех видов, справочные комментарии и примечания, которые являются не приложениями к основному тексту, а элементами справочно-сопроводительного аппарата работы, помогающими пользоваться ее основным текстом. Приложения оформляются как продолжение выпускной квалификационной работы на последних ее страницах.

Каждое приложение должно начинаться с новой страницы с указанием в правом верхнем углу слова «Приложение» и иметь тематический заголовок. При наличии в работе более одного приложения их следует пронумеровать. Нумерация страниц, на которых даются приложения, должна быть сквозной и продолжать общую нумерацию страниц основного текста. Связь основного текста с приложениями осуществляется через ссылки, которые употребляются со словом «смотри, оно обычно сокращается и заключается вместе с шифром в круглые скобки по форме: (см. приложение 4). Каждое приложение обычно имеет самостоятельное значение и может использоваться независимо от основного текста. Отражение приложения в оглавлении работы обычно бывает в виде самостоятельной рубрики с полным названием каждого приложения.

Использованные литературные источники должны быть перечислены в следующем порядке:

1. монографическая и учебная литература;
2. периодическая литература – статьи из журналов и газет;
3. законодательные и инструктивные материалы;
4. статистические сборники и другие используемые в работе отчётные и учётные материалы.

При составлении списка использованной литературы указываются все реквизиты книги фамилия и инициалы автора, название книги, место издания, название издательства. Для статей, опубликованных в периодической печати, следует указывать наименование издания, номер, год, а также занимаемые страницы (от и до). Литературные источники должны быть расположены в алфавитном порядке по фамилиям авторов, в случае, если количество авторов более трех – по названию книги, остальные материалы в хронологическом порядке. Сначала должны быть указаны источники на русском языке, затем, на иностранном.

Внутритекстовые ссылки на использованные библиографические источники должны быть оформлены в соответствии с национальным стандартом Российской Федерации ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Библиографический список оформляется в соответствии с требованиями стандартов:

–ГОСТ 7.1-2003 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» (введен в действие Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии от 25.11.2003 № 332-ст).

–ГОСТ 7.80-2000 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления» (введен в действие Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии от 06.10.2000 № 253-ст).

–ГОСТ 7.82-2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов» (введен в действие Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии от 04.09.2001 № 369-ст).

Примеры оформления списка литературы см. приложение №6.

Выпускные квалификационные работы по программам бакалавриата подлежат рецензированию. Состав рецензентов утверждается проректором по учебной работе Университета «Дубна» по представлению Института САУ после проведения защиты преддипломной практики и окончательной корректировки тем ВКР. В качестве рецензентов могут привлекаться профессора и преподаватели университета «Дубна» или других высших учебных заведений, а также специалисты других учреждений или подразделений университета «Дубна», компетентные в области исследований рецензируемой работы.

Назначение рецензентов проводится до начала работы ГЭК. Рецензенты должны быть ознакомлены с требованиями к выпускным квалификационным работам соответствующего уровня. ВКР представляются рецензенту не позднее, чем за 5-7 дней до даты защиты.

Письменное заключение рецензента (см. приложение №3) должно содержать вывод о соответствии или не соответствии работы требованиям, предъявляемым к работам соответствующего уровня, об оценке, которую заслуживает работа и о возможности или невозможности присвоения выпускнику соответствующей квалификации (степени).

В рецензии должен быть дан квалифицированный анализ существа и основных положений рецензируемой работы, оценка актуальности избранной темы, самостоятельности подхода к её раскрытию, наличия собственной точки зрения автора, умения пользоваться методами сбора и обработки информации, степени обоснованности выводов и рекомендаций, достоверности полученных результатов, их новизну и практическую значимость. Наряду с положительными сторонами работы отмечаются недостатки, в частности, указываются отступления от логичности и грамотности изложения материала, выявляются фактические ошибки. Объём рецензии должен составлять от одной до трех страниц машинописного текста. Отзыв рецензента на выпускную квалификационную работу оформляется в соответствии с приложением №3. Отзыв рецензента завершается оценкой по 5-бальной системе.

Окончательный вариант ВКР должен быть представлен на электронном и бумажном носителе в переплетенном виде не позднее 5-7 дней до защиты ВКР.

Тексты выпускных квалификационных работ размещаются Университетом в электронно-библиотечной системе Университета и проверяются на объем заимствования.

Порядок размещения текстов выпускных квалификационных работ в электронно-библиотечной системе Университета, проверки на объем заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомерных заимствований устанавливается локальным актом Университета.

Доступ лиц к текстам выпускных квалификационных работ обеспечивается в соответствии с законодательством Российской Федерации, с учетом изъятия производственных, технических, экономических, организационных и других сведений, в том числе о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам, в соответствии с решением правообладателя.

## Критерии оценки результатов защиты выпускных квалификационных работ

Оценка	Критерии оценки результатов защиты ВКР
<i>Отлично</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– работа отвечает требованиям по оформлению,</li> <li>– студент показал глубокое владение материалом,</li> <li>– студент показал хорошие навыки исследовательской работы,</li> <li>– студент продемонстрировал умение грамотно и аргументировано презентовать и защищать результаты работы, в том числе и в процессе публичной защиты,</li> <li>– работа содержит качественные научные результаты,</li> <li>– выпускник продемонстрировал высокий уровень сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций (ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6), определенных для проверки в ходе итоговой государственной аттестации.</li> </ul>
<i>Хорошо</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– работа отвечает требованиям по оформлению,</li> <li>– содержит некоторые неточности, не влияющие на основные результаты работы,</li> <li>– проработано недостаточное количество литературных источников,</li> <li>– студент продемонстрировал хороший уровень владения навыками исследовательской работы, знание методов и методик исследования;</li> <li>– выпускник продемонстрировал повышенный уровень сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций (ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6), определенных для проверки в ходе итоговой государственной аттестации.</li> </ul>
<i>Удовлетворительно</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент показал удовлетворительный уровень владения материалом,</li> <li>– студент продемонстрировал отсутствие самостоятельности в определении и осуществлении основных этапов выполнения работы,</li> <li>– работа имеет существенные недостатки в области качества анализа и интерпретации эмпирических данных или теоретического освещения проблемы,</li> <li>– привлечен небольшой объем фактического материала, его анализ выполнен на уровне констатации фактов, выводы расплывчаты и не обоснованы,</li> <li>– работа небрежно оформлена;</li> <li>– выпускник продемонстрировал пороговый уровень сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций (ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6), определенных для проверки в ходе итоговой государственной аттестации.</li> </ul>

Оценка	Критерии оценки результатов защиты ВКР
<i>Неудовлетворительно</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретический анализ носит формальный, поверхностный, компилятивный или неадекватный характер,</li> <li>– студент не владеет навыками исследовательской работы,</li> <li>– эмпирические данные явно недостаточны и не раскрывают предмет исследования,</li> <li>– студент демонстрирует неумение защитить основные положения работы;</li> <li>– выпускник продемонстрировал уровень ниже пороговой сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных (ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6), определенных для проверки в ходе итоговой государственной аттестации.</li> </ul>

**Фонды оценочных средств для государственной итоговой аттестации** по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, реализуемой по направлению подготовки «Математическое моделирование» представлены в форме приложения к программе государственной итоговой аттестации и включает в свой состав:

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

**Фонды оценочных средств  
для государственной итоговой аттестации**

по направлению подготовки  
01.03.02 Прикладная математика и информатика  
*код и наименование направления подготовки (специальности)*

направленность (профиль) программы  
математическое моделирование

**Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы**

В результате освоения программы бакалавриата по направлению подготовки и 01.03.02 Прикладная математика и информатика по направлению подготовки «Математическое моделирование» выпускник должен обладать следующими компетенциями:

**Универсальные компетенции:**

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 в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.

УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.



**Общепрофессиональные компетенции:**

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 понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

**Профессиональные компетенции:**

ПК-1. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники.

ПК-2. Способен использовать современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.

ПК-3. Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и программных комплексов.

ПК-4. Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий.

ПК-5. Способен работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива, готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы.

ПК-6. Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям.

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

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

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	Наименование аттестационного испытания	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ШКАЛА оценивания				
		1	2	3	4	5
УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	<i>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</i>	Оценивается по результатам освоения компонентов образовательной программы (результаты промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям), практикам; портфолио обучающегося и иные материалы), за которыми закреплено формирование соответствующих компетенций				
УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи						
УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов						
УК-1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения						

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

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	Наименование аттестационного испытания	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ШКАЛА оценивания				
		1	2	3	4	5
УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	<i>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</i>	Оценивается по результатам освоения компонентов образовательной программы (результаты промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям), практикам; портфолио обучающегося и иные материалы), за которыми закреплено формирование соответствующих компетенций				
УК-2.2. Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта						
УК-2.3. Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм						

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

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	Наименование аттестационного испытания	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ШКАЛА оценивания				
		1	2	3	4	5
УК-3.1. Определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	<i>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</i>	Оценивается по результатам освоения компонентов образовательной программы (результаты промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям), практикам; портфолио обучающегося и иные материалы), за которыми закреплено формирование соответствующих компетенций				
УК-3.2. При реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе учитывает особенности поведения и интересы других участников						
УК-3.3. Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за общий результат						

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

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	Наименование аттестационного испытания	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ШКАЛА оценивания				
		1	2	3	4	5
УК-4.1. Выбирает стиль общения на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь и стиль общения к ситуациям взаимодействия	<i>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</i>	Оценивается по результатам освоения компонентов образовательной программы (результаты промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям), практикам; портфолио обучающегося и иные материалы), за которыми закреплено формирование соответствующих компетенций				
УК-4.2. Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык Российской Федерации и с государственного языка Российской Федерации на иностранный						
УК-4.3. Ведет деловую переписку на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем						
УК-4.4. Представляет свою точку зрения при деловом общении и в публичных выступлениях						

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

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	Наименование аттестационного испытания	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ШКАЛА оценивания				
		1	2	3	4	5
УК-5.1. Интерпретирует историю России в контексте мирового исторического развития	<i>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</i>	Оценивается по результатам освоения компонентов образовательной программы (результаты промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям), практикам; портфолио обучающегося и иные материалы), за которыми закреплено формирование соответствующих компетенций				
УК-5.2. Учитывает при социальном и профессиональном общении историческое наследие и социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения						

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

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	Наименование аттестационного испытания	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ШКАЛА оценивания				
		1	2	3	4	5
УК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	<i>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</i>	Оценивается по результатам освоения компонентов образовательной программы (результаты промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям), практикам; портфолио обучающегося и иные материалы), за которыми закреплено формирование соответствующих компетенций				
УК-6.2. Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста						

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

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	Наименование аттестационного испытания	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ШКАЛА оценивания				
		1	2	3	4	5
УК-7.1. Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма	<i>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</i>	Оценивается по результатам освоения компонентов образовательной программы (результаты промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям), практикам; портфолио обучающегося и иные материалы), за которыми закреплено формирование соответствующих компетенций				
УК-7.2. Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности						
УК-7.3. Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности						

УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	Наименование аттестационного испытания	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ШКАЛА оценивания				
		1	2	3	4	5
УК-8.1. Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	<i>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</i>	Оценивается по результатам освоения компонентов образовательной программы (результаты промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям), практикам; портфолио обучающегося и иные материалы), за которыми закреплено формирование соответствующих компетенций				
УК-8.2. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности						
УК-8.3. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций						
УК-8.4. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения, оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях						

УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	Наименование аттестационного испытания	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ШКАЛА оценивания				
		1	2	3	4	5
УК-9.1. Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	<i>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</i>	Оценивается по результатам освоения компонентов образовательной программы (результаты промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям), практикам; портфолио обучающегося и иные материалы), за которыми закреплено формирование соответствующих компетенций				
УК-9.2. Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски						

УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	Наименование аттестационного испытания	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ШКАЛА оценивания				
		1	2	3	4	5
УК-10.1. Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, а также способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней	<i>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</i>	Оценивается по результатам освоения компонентов образовательной программы (результаты промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям), практикам; портфолио обучающегося и иные материалы), за которыми закреплено формирование соответствующих компетенций				
УК-10.2. Соблюдает правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции						

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

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	Наименование аттестационного испытания	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ШКАЛА оценивания				
		1	2	3	4	5
ОПК-1.1. Формулирует базовые понятия, доказывает основные положения теории математических и естественно-научных дисциплин и решает типовые задачи с применением стандартных подходов	<i>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</i>	Оценивается по результатам освоения компонентов образовательной программы (результаты промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям), практикам; портфолио обучающегося и иные материалы), за которыми закреплено формирование соответствующих компетенций				
ОПК-1.2. Использует фундаментальный аппарат математических и естественнонаучных дисциплин для построения моделей и вычислительных схем при разработке решений прикладных задач в области профессиональных интересов						

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

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	Наименование аттестационного испытания	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ШКАЛА оценивания				
		1	2	3	4	5
ОПК-2.1. Использует существующие математические методы для разработки моделей непрерывных и дискретных объектов при решении прикладных задач	<i>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</i>	Оценивается по результатам освоения компонентов образовательной программы (результаты промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям), практикам; портфолио обучающегося и иные материалы), за которыми закреплено формирование соответствующих компетенций				
ОПК-2.2. Использует и адаптирует существующие математические методы для создания инструментальных средств и системы программирования с целью решения задач в области профессиональных интересов						
ОПК-2.3. Использует 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

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	Наименование аттестационного испытания	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ШКАЛА оценивания				
		1	2	3	4	5
ОПК-3.1. Использует фундаментальные результаты математики и механики, классические решения математической физики для создания моделей в области профессиональных интересов	<i>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</i>	Оценивается по результатам освоения компонентов образовательной программы (результаты промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям), практикам; портфолио обучающегося и иные материалы), за которыми закреплено формирование соответствующих компетенций				
ОПК-3.2. Анализирует результаты теоретического и практического исследования математических моделей для решения различных задач в области профессиональной деятельности, обосновывает необходимость модифицировать вид и характер						

ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	Наименование аттестационного испытания	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ШКАЛА оценивания				
		1	2	3	4	5
ОПК-4.1. Понимает принципы работы современных информационных технологий	<i>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</i>	Оценивается по результатам освоения компонентов образовательной программы (результаты промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям), практикам; портфолио обучающегося и иные материалы), за которыми закреплено формирование соответствующих компетенций				
ОПК-4.2. Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности						



ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

<b>ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ</b> (код и наименование)	Наименование аттестационного испытания	<b>КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ</b> <b>ШКАЛА оценивания</b>				
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
ОПК-5.1. Формализует и предлагает алгоритмическое решение поставленной задачи	<i>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</i>	Не владеет навыками формализации и не предлагает алгоритмическое решение поставленной задачи	Не способен самостоятельно формализовать и предлагать алгоритмическое решение поставленной задачи	В целом способен самостоятельно формализовать и предлагать алгоритмическое решение поставленной задачи	Способен самостоятельно формализовать и предлагать алгоритмическое решение поставленной задачи, допускает незначительные ошибки	Полностью владеет навыками формализации и самостоятельно предлагает алгоритмическое решение поставленной задачи без существенных ошибок и недочетов
ОПК-5.2. Разрабатывает программы, пригодные для практического применения		Не владеет навыками разработки программы, пригодной для практического применения	Не способен самостоятельно разработать программу, пригодную для практического применения	В целом способен самостоятельно разработать программу, пригодную для практического применения	Способен самостоятельно разработать программу, пригодную для практического применения с незначительными ошибками	Полностью владеет навыками разработки программы, пригодной для практического применения без существенных ошибок и недочетов

ПК-1. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники.

<b>ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ</b> (код и наименование)	Наименование аттестационного испытания	<b>КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ</b> <b>ШКАЛА оценивания</b>				
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
ПК-1.1. Использует математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе	<i>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</i>	Не владеет навыками использования математических моделей в естественных науках, промышленности и бизнесе	Не способен самостоятельно использовать математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе	В целом способен самостоятельно использовать математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе	Способен самостоятельно использовать математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе и применять их на практике с незначительными ошибками	Способен самостоятельно использовать математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе и применять их на практике без существенных ошибок и недочетов
ПК-1.2. Исследует математические модели с применением информационных технологий, программирования и компьютерной техники		Не владеет навыками исследования математических моделей с применением информационных технологий, программирования и компьютерной техники	Не способен самостоятельно исследовать математические модели с применением информационных технологий, программирования и компьютерной техники	В целом способен самостоятельно исследовать математические модели с применением информационных технологий, программирования и компьютерной техники	Способен самостоятельно исследовать математические модели с применением информационных технологий, программирования и компьютерной техники с незначительными ошибками	Способен самостоятельно исследовать математические модели с применением информационных технологий, программирования и компьютерной техники без существенных ошибок и недочетов

ПК-2. Способен использовать современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.

<b>ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ</b> (код и наименование)	Наименование аттестационного испытания	<b>КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ</b> <b>ШКАЛА оценивания</b>				
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
ПК-2.1. Применяет современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности	<i>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</i>	Не способен применять современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности	Не способен самостоятельно применять современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности	В целом способен самостоятельно применять современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности	Способен самостоятельно применять современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности с незначительными ошибками	Способен самостоятельно применять современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности без существенных ошибок и недочетов

ПК-3. Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и программных комплексов.

<b>ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ</b> (код и наименование)	Наименование аттестационного испытания	<b>КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ</b> <b>ШКАЛА оценивания</b>				
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
ПК-3.1. Использует соответствующие стандарты, нормы и правила при разработке технической документации программных продуктов и комплексов	<i>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</i>	Не использует соответствующие стандарты, нормы и правила при разработке технической документации программных продуктов и комплексов	Не способен самостоятельно использовать соответствующие стандарты, нормы и правила при разработке технической документации программных продуктов и комплексов	В целом способен самостоятельно использовать соответствующие стандарты, нормы и правила при разработке технической документации программных продуктов и комплексов	Способен самостоятельно использовать соответствующие стандарты, нормы и правила при разработке технической документации программных продуктов и комплексов с незначительными ошибками	Способен самостоятельно использовать соответствующие стандарты, нормы и правила при разработке технической документации программных продуктов и комплексов без существенных ошибок и недочетов

ПК-4. Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий.

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	Наименование аттестационного испытания	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ШКАЛА оценивания				
		1	2	3	4	5
ПК-4.1. Обладает базовыми знаниями в области математических, естественных наук, программирования и информационных технологий, применяет их в профессиональной деятельности	<i>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</i>	Не обладает базовыми знаниями в области математических, естественных наук, программирования и информационных технологий, не применяет их в профессиональной деятельности	Не способен самостоятельно применять базовые знания в области математических, естественных наук, программирования и информационных технологий в профессиональной деятельности	В целом способен самостоятельно применять базовые знания в области математических, естественных наук, программирования и информационных технологий в профессиональной деятельности	Способен самостоятельно применять базовые знания в области математических, естественных наук, программирования и информационных технологий в профессиональной деятельности с незначительными ошибками	Способен самостоятельно применять базовые знания в области математических, естественных наук, программирования и информационных технологий в профессиональной деятельности без существенных ошибок и недочетов

ПК-5. Способен работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива, готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы

<b>ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ</b> (код и наименование)	Наименование аттестационного испытания	<b>КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ</b> <b>ШКАЛА оценивания</b>				
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
ПК-5.1. Решает задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского и производственного коллектива	<i>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</i>	Не владеет навыками решения задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского и производственного коллектива	Не способен самостоятельно решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского и производственного коллектива	В целом способен самостоятельно решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского и производственного коллектива	Способен самостоятельно решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского и производственного коллектива с незначительными ошибками	Полностью владеет навыками решения задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского и производственного коллектива
ПК-5.2. Представляет результаты работы в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов		Не способен представить результаты работы в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов	Не способен самостоятельно представить результаты работы в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов	В целом способен самостоятельно представить результаты работы в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов	Способен самостоятельно представить результаты работы в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов с незначительными ошибками	Способен самостоятельно представить результаты работы в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов без существенных ошибок и недочетов

ПК-6. Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	Наименование аттестационного испытания	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ШКАЛА оценивания				
		1	2	3	4	5
ПК-6.1. Собирает, обрабатывает и интерпретирует данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	<i>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</i>	Не владеет навыками сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований, необходимых для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	Не способен самостоятельно собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимых для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	В целом способен самостоятельно собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимых для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	Способен самостоятельно собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимых для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям, допускает незначительные ошибки	Полностью владеет навыками сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований, необходимых для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям
ПК-6.2. Использует данные научных исследований для подготовки научных текстов по теме проводимого исследования		Не использует данные научных исследований для подготовки научных текстов по теме проводимого исследования	Не способен самостоятельно использовать данные научных исследований для подготовки научных текстов по теме проводимого исследования	В целом способен самостоятельно использовать данные научных исследований для подготовки научных текстов по теме проводимого исследования	Способен самостоятельно использовать данные научных исследований для подготовки научных текстов по теме проводимого исследования, допускает незначительные ошибки	Способен самостоятельно использовать данные научных исследований для подготовки научных текстов по теме проводимого исследования без существенных ошибок и недочетов

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы**

1. Разработка и реализация алгоритмов для задач видеоаналитики.
2. Математическое моделирование восстановления ДНК для проекта Geant4-DNA.
3. Реализация и анализ квантовых алгоритмов на квантовом компьютере фирмы IBM.
4. Разработка мобильного приложения "Поиск фильмов" на платформе android.
5. Сравнение сортировок на основе графического процессора.
6. Проектирование и разработка Интернет-представительств/сайтов для различных фирм/организаций.
7. Автоматизация производственного процесса на предприятии ООО "Эль энд Ти" с помощью применения программы City Point.
8. Разработка и Проектирование информационной системы для повышения квалификации футбольных судей.
9. Социальная сеть.
10. Разработка типовых шаблонов интеграции баз данных для разных языков программирования.
11. Использование нейронных сетей в решении задач прогнозирования.
12. Разработка универсального HTML подобного интерфейса для систем AR/VR/MR.
13. Разработка мобильного приложения для университета "Дубна".
14. Разработка и создание мобильного приложения, обеспечивающего работу с базой данных склада на примере ОАО "АрхиТеатр Media Lounge".
15. Моделирование поведения толпы в нормальных условиях и в условиях чрезвычайной ситуации.
16. Разработка системы для проведения онлайн соревнований по программированию.
17. Реинжиниринг малого предприятия. Разработка пакета прикладных программ для станции технического обслуживания автомобилей.
18. Создание виртуального стола для настольной ролевой игры Dungeons.
19. Численное интегрирование в прикладных задачах.
20. Программирование численных методов оптимизации.
21. Оценка вовлеченности аудитории по видео лекции или доклада.
22. Алгоритм построения отчета о расходе топлива.
23. Развитие алгоритмов в программе для поиска треков-кандидатов в трековых детекторах методами теории графов.
24. Разработка модели интеллектуального триггера для эксперимента СВМ на основе методов глубокого обучения.
25. Разработка программы на языке C++ для реконструкции траекторий элементарных частиц в эксперименте BM@N на основе действующей нейросетевой модели, выполненной на языке Python.
26. Разработка нейросетевой программы для определения зависимости развития растений от спектрального состава освещения теплицы.
27. Разработка программы классификации изображений свёрточными нейронными сетями с применениями в задачах диагностирования заболеваний в биологии и медицине.
28. Разработка программы, реализующей генеративные состязательные нейросети в задачах моделирования экспериментальных данных в физике высоких энергий.
29. Применение методов аналитики больших данных для сбора информации из социальных сетей по ключевым словам, связанным с географическими объектами (городами или районами городов).
30. Применение информационных методов анализа социальных сетей для определения структуры малых социальных групп.



31. Обработка текстовой информации для сбора данных о заболеваемости и проверки их корреляции с данными по загрязнению воздуха тяжелыми металлами по Московской области (2019).

32. Моделирование центров хранения и обработки данных с учетом экономических составляющих.

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

#### **Порядок защиты выпускных квалификационных работ**

К защите выпускной квалификационной работы допускаются обучающиеся, успешно прошедшие процедуру предзащиты. Списки обучающихся, допущенных к защите выпускных квалификационных работ, утверждаются приказом ректора или проректора по учебной и воспитательной работе и представляются в государственную экзаменационную комиссию до начала ее работы.

Заседание государственной экзаменационной комиссии проводится председателем, а в случае его отсутствия – заместителем председателя. Заседание правомочно, если в нем участвует не менее двух третей от числа членов комиссии.

Защита выпускной квалификационной работы проводится в установленное время на заседании аттестационной комиссии по соответствующей специальности (направлению подготовки) ГЭК. Кроме членов аттестационной комиссии на защите желательное присутствие научного руководителя и рецензента дипломной работы, а также возможно присутствие других студентов, преподавателей и администрации.

Порядок защиты выпускной квалификационной работы на заседании ГЭК предполагает наличие следующих документов:

- выпускная работа и демонстрационные материалы, если они имеются,
- зачётная книжка,
- отзыв руководителя,
- рецензия,
- справка об успеваемости студента, подготовленная учебным отделом.

Порядок прохождения заседаний ГЭК:

1. На заседании комиссии должно присутствовать не менее 2/3 членов комиссии, не считая технического секретаря. Заседание комиссии ведёт председатель ГЭК или председатель экзаменационной комиссии.

2. Учёный секретарь объявляет фамилию студента, его средний балл за весь период обучения, рассчитанный учебным управлением, тему его работы.

3. Доклад студента по теме выпускной квалификационной работы следует начинать с обоснования актуальности избранной темы, описания научной проблемы и формулировки цели работы, а затем в последовательности, установленной логикой проведенного исследования, по главам раскрывать основное содержание работы, обращая особое внимание на наиболее важные разделы и интересные результаты, критические сопоставления и оценки. Заключительная часть доклада строится по тексту заключения выпускной квалификационной работы, перечисляются общие выводы из её текста без повторения частных обобщений, сделанных при характеристике глав основной части, собираются воедино основные рекомендации. Студент должен излагать основное содержание своей выпускной квалификационной работы свободно, не читая письменного текста.

Студенту предоставляется слово для сообщения по теме работы на 5-7 минут.

В процессе доклада необходимо использовать заранее подготовленный наглядный демонстрационный материал (плакаты, схемы, презентацию), иллюстрирующий основные положения работы. Все демонстрационные материалы должны быть оформлены так, чтобы студент мог демонстрировать их без особых затруднений, и они были видны всем присутствующим в аудитории.

После завершения доклада члены ГЭК задают студенту вопросы. Первому задать вопрос предоставляется право рецензенту, если он присутствует на заседании, а затем членам комиссии. При ответах на вопросы студент имеет право пользоваться своей работой.

Далее выступает рецензент или зачитывается рецензия. После чего предоставляется слово защищающемуся для ответа на замечания рецензента.

Слово предоставляется научному руководителю работы или зачитывается письменный отзыв (приложение №2).

После ознакомления с отзывами научного руководителя и рецензента начинается обсуждение работы или дискуссия.

После окончания дискуссии студенту предоставляется заключительное слово.

Решение экзаменационной комиссии об оценках выпускных работ и о возможности присвоения соответствующей квалификации принимается на закрытой части заседания комиссии открытым голосованием членов комиссии, участвовавших в заседании, и объявляется в конце каждого заседания или по решению комиссии по окончании заседаний данного дня.

Решение ГЭК об итоговой оценке основывается на:

- оценке научного руководителя за работу, включая текущую работу в семестре;
- оценке рецензента на дипломную работу в целом;
- оценке членов ГЭК за содержание работы, её защиту, включая доклад, ответы на вопросы и замечания рецензента.

Творческий характер выпускной работы, успешная её защита в сочетании с высокой успеваемостью студента за весь период обучения определяет возможность выдачи комиссией рекомендации для зачисления в магистратуру.

Решение комиссии заносится в протокол и в зачётную книжку студента. Выпускная работа хранится на кафедре в течение пяти лет после защиты.

Для обучающихся из числа инвалидов государственная итоговая аттестация проводится Университетом с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальные особенности).

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;

- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с членами государственной экзаменационной комиссии);

- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

Все локальные нормативные акты Университета по вопросам проведения государственной итоговой аттестации доводятся до сведения обучающихся инвалидов в доступной для них форме.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

– продолжительность выступления обучающегося при защите выпускной квалификационной работы не более чем на 15 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания:

а) для слепых:

задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом;

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.

Обучающийся инвалид не позднее чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием особенностей его психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальные особенности). К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в Университете).

В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственного аттестационного испытания по отношению к установленной продолжительности (для каждого государственного аттестационного испытания).

### Критерии оценки результатов защиты выпускных квалификационных работ

№	Показатели оценки результатов защиты ВКР	Код компетенции	Критерии оценки результатов защиты ВКР Шкала оценивания			
			неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
1	Точность определения объекта, предмета и цели исследования	ОПК-5	Не владеет навыками исследовательской работы	Удовлетворительный уровень владения навыками исследовательской работы	Хороший уровень владения навыками исследовательской работы	Уверенное владение навыками исследовательской работы
2	Адекватность гипотезы целям и задачам исследования	ОПК-5	Не владеет навыками исследовательской работы	Удовлетворительный уровень владения навыками исследовательской работы	Хороший уровень владения навыками исследовательской работы	Уверенное владение навыками исследовательской работы
3	Умение подобрать научную литературу для теоретического анализа	ПК-6	Эмпирические данные явно недостаточны и не раскрывают предмет исследования	Небольшой объем фактического материала, его анализ выполнен на уровне констатации фактов	Проработано недостаточное количество литературных источников	Высокий уровень умения подбора научной литературы и теоретического материала
4	Логичность и самостоятельность теоретического анализа	ПК-4	Теоретический анализ носит формальный, поверхностный, компилятивный или неадекватный характер	Существенные недостатки в области теоретического освещения проблемы	Теоретический анализ проведен на достаточном уровне, но содержит ошибки	Способен самостоятельно провести глубокий теоретический анализ
5	Полнота и логичность раскрытия темы	ПК-1	Неудовлетворительный уровень владения материалом	Удовлетворительный уровень владения материалом	Хороший уровень владения предметной областью выбранной темы	Глубокое владение материалом

№	Показатели оценки результатов защиты ВКР	Код компетенции	Критерии оценки результатов защиты ВКР			
			Шкала оценивания			
			неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
6	Владение методами экспериментального исследования и обработки его результатов	ПК-2	Не может защитить основные положения работы	Допускает существенные недостатки в экспериментальном исследовании и обработке результатов	Умение аргументировано презентовать и защищать результаты работы с незначительными ошибками	Умение грамотно и аргументировано презентовать и защищать результаты работы, в том числе и в процессе публичной защиты
7	Уровень интерпретации результатов исследования	ПК-6	Не может интерпретировать результаты исследования	Допускает существенные недостатки в интерпретации результатов исследования	Хороший уровень интерпретации результатов исследования	Высокий уровень интерпретации результатов исследования, в том числе и в процессе публичной защиты
8	Адекватность выводов сформулированным целям, задачам и гипотезе исследования	ПК-6	Выводы не соответствуют сформулированным целям, задачам и гипотезе исследования	Выводы неточно описывают сформулированные цели, задачи и гипотезе исследования	Выводы соответствуют сформулированным целям, задачам и гипотезе исследования с небольшими неточностями	Выводы полностью соответствуют сформулированным целям, задачам и гипотезе исследования
9	Правильность оформления работы	ПК-3 ПК-5	Работа не оформлена в соответствии с требованиями	Работа небрежно оформлена	Работа отвечает требованиям по оформлению	Работа отвечает требованиям по оформлению

В случае неудовлетворительной оценки (а также в случае, когда кафедра не рекомендует работу к защите), выпускная квалификационная работа может быть доработана и представлена к защите через год (с повторением заново процедуры представления и защиты), не ранее, чем через три месяца и не более, чем через пять лет.

*Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования Московской области  
Университет «Дубна»*

«Утверждаю»  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ проф. Кореньков В.В.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**З а д а н и е**  
*на бакалаврскую работу*

Тема

Утверждена приказом № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

ФИО студента \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_ Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика, Профиль  
обучения: Математическое моделирование

Выпускающая кафедра Распределенных информационно-вычислительных систем

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

Дата завершения бакалаврской работы \_\_\_\_\_

## Исходные данные к работе

---

### Результаты работы:

1. Содержание пояснительной записки (перечень рассматриваемых вопросов)

---

---

---

2. Перечень демонстрационных листов

---

Консультант(ы)

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_/

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_/

Руководитель работы

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_/

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_

(дата)

\_\_\_\_\_

(подпись студента)

*Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования Московской области  
Университет «Дубна»*

**ОТЗЫВ**  
на бакалаврскую работу

Студента (ки) \_\_\_\_\_

Фамилия, имя, отчество

бакалавриата направления «Прикладная математика и информатика»

на тему: \_\_\_\_\_

Далее с красной строки пишется текст, в котором научному руководителю необходимо отразить:

- степень актуальности, новизны и практическую значимость темы;
- полноту и логическую последовательность изложения материалов;
- уровень теоретической подготовки и наличие исследовательских навыков;
- наличие положительных сторон и недостатков в работе;
- ценность работы в целом или ее отдельных частей;
- умение использовать в работе нормативно-справочные и научные источники;
- качество оформления работы;
- уровень самостоятельности при работе над темой магистерской диссертации.

Бакалаврская работа соответствует (не соответствует) требованиям, предъявляемым к выпускной квалификационной работе бакалавра, и может (не может) быть рекомендована к защите.

Научный руководитель

\_\_\_\_\_  
Фамилия, имя, отчество, ученое звание, степень

\_\_\_\_\_  
Место работы, занимаемая должность

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
подпись научного руководителя



## РЕЦЕНЗИЯ

на бакалаврскую работу  
студента(ки) 4 курса бакалавриата кафедры распределенных информационно-  
вычислительных систем, института системного анализа и управления,  
направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика

---

(Фамилия, имя, отчество)

на тему: \_\_\_\_\_

Далее с красной строки пишется текст, в котором рецензенту необходимо отразить:

- степень актуальности, новизны и практическую значимость темы;
- полноту и логическую последовательность изложения материалов;
- уровень теоретической подготовки и наличие исследовательских навыков;
- обоснованность и конкретность выводов, рекомендаций и предложений;
- наличие положительных сторон и недостатков в работе;
- практическую ценность работы в целом или ее отдельных частей;
- умение использовать в работе нормативно-справочные и научные источники;
- качество оформления работы;
- оценку работы в целом.

Несмотря на замечания, работа полностью/частично/в целом соответствует всем требованиям, предъявляемым к бакалаврской работе, и заслуживает оценки «отлично»/«хорошо»/«удовлетворительно».

Рецензент \_\_\_\_\_

(Ф.И.О., должность, место работы)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

С рецензией ознакомлен \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

*Внешняя рецензия пишется на фирменном бланке предприятия (организации), либо заверяется печатью.*

*Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования Московской области  
Университет «Дубна»*

---

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема

---

ФИО студента \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_ Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профильная направленность образовательной программы: Математическое моделирование

Выпускающая кафедра Распределенных информационно-вычислительных систем

Руководитель работы \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Консультант(ы) \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Рецензент \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Выпускная квалификационная работа допущена к защите «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / проф. Кореньков В.В.

г. Дубна, 20\_\_

## Содержание

Введение	5
Раздел 1. Общая теория систем, синергетика и социодинамика	6
1.1. Общая теория систем (ОТС)	6
1.2. Особенности социальных систем	10
1.3. Синергетика. Общность задач синергетики	16
Раздел 2. Общая концепция моделирования в социодинамике	19
2.1. Цели моделирования	19
2.2. Этапы процедуры моделирования	21
2.3. Конфигурационное пространство макропеременных	25
Раздел 3. Моделирование конкуренции между High-Tech фирмами	29
3.1. Общая модель конкурирующих фирм	29
3.2. Уравнения динамики	30
3.3. Основное уравнение	33
3.4. Переход к относительным переменным	36
Заключение	37
Список литературы	38
Приложение	39

### Однотомные издания

#### Один, два или три автора

1. Вальтер Р.Е. Кольчато-цепная изомерия в органической химии. — Рига: Зинатне, 1978. — С. 170—191.
2. Ингольд К., Робертс Б. Реакции свободнорадикального замещения. — М.: Мир, 1974. — 255 с.
3. Физическая химия / Под ред. Я.И. Герасимова. — М.: Наука, 1970. — С. 170—175.
4. Коренман Я.И. Коэффициенты распределения органических соединений. Справочник. — Воронеж: Изд-во ВГУ, 1992. — 336 с.
5. Диаграммы состояния систем тугоплавких оксидов: Справочник. Вып. 5. Двойные системы. Ч.2. — Л.: Наука, 1986. — 359 с.
6. Физические величины: справочник / Под ред. И.С. Григорьева, Е.З. Мейлихова. — М.: Энергоатомиздат, 1991. — 254 с.

#### Четыре автора

1. Оптика: лабораторный практикум для студентов специальности «химия» / В.А. Жукова, В.В. Ивахник, Н.П. Козлов, В.И. Никонов. — Самара: «Универс-групп», 2005. — 82 с.

#### Более четырех авторов

1. Введение в региональные геоинформационные системы: учеб. Пособие / С.В. Ворошин, В.Г. Мельник, И.С. Голубенко [и др.]. — Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2003. — 145с.

#### Статья из сборника

1. Тельной В.И., Рабинович И.Б., Ларина В.Н. // Термодинамика органических соединений. Межвузовский сборник. — Горький, 1989. — С.3.
2. Литвинова Л.С. Скорость движения фронта элюента в ТСХ // Теория и практика хроматографии. Применение в нефтехимии: Всероссийская конференция 3-8 июля 2005 г., Самара: сб. тез. — Самара: «Универс-групп». 2005. — С. 101—102.

#### Статья из периодического издания

1. Ефимова Т.Н., Кусахин А.В. Охрана и рациональное использование болот в Республике Марий Эл // Проблемы региональной экологии. 2007. N4. — С. 585—591.
2. Brown D.J., Paddon-Row M.N. The Dimroth rearrangement. Part X. The exceptionally slow rearrangement of 1,2-dihydro-2-imino-1,4-dimethylpyrimidines // J. Chem. Soc. (London). 1966. — N2. — P. 164—166.

#### Депонированные научные работы

1. Туров В.П., Болгар А.С., Блиндер А.В. и др. Теплостойкость диборида циркония и моноборида молибдена при низких температурах. — М., 1986. — 14 с. — Депонировано в ВИНТИ 20.05.86, N 3657 – В 86.
2. Панкратов А.Н., Щавлев А.Е. Материал для блока обучающих программ по теме «Равновесия в насыщенных растворах малорастворимых электролитов. Осадок и его свойства» в университетском курсе аналитической химии. — Саратов, 1990. — 145 с. — Депонировано в ОНИИТЭХим 01.08.90, N 585 – хп 90.

#### Диссертации и авторефераты

1. Рудницкая Т.А. Исследование и применение производных симм-гептазина в газовой хроматографии: Диссертация ... кандидата химических наук /МГУ им. М.В. Ломоносова. — М., 1993. — 157 с.

2. Дахиль А.А. Исследование электронного строения симизидов редкоземельных металлов методом рентгеновской спектроскопии: автореферат диссертации кандидата физико-математических наук/ ЛГУ. — Львов, 1980. — 16 с.

#### **Авторские свидетельства, патенты**

1. Симонов Ю.М., Суворов Н.В. Авторское свидетельство 163514 (1985). СССР // Бюллетень изобретений. — 1986. N 16. — 44 с.
2. Корабельников В.М., Беликов Ю.В., Демин И.И., Кругляк А.М., Зверев В.К., Вольфтруб Л.И., Лазарев В.В. Патент 1707916 (1993). РФ // Бюллетень изобретений. — 1994. N 14. — 186 с.
3. Патент 173170 (1980). ВНР // РЖ Химия. — 1981. 22О 393.
4. Патент 2309747 (1972). ФРГ// Chemical Abstracts. — 1973. Vol. 79. 126622 в.

#### **ГОСТы**

1. ГОСТ 8.505-84. Метрологическая аттестация методик выполнения измерений содержаний компонентов проб веществ и материалов. М.: Изд-во стандартов, — 1984. — 16 с.

#### **Интернет-ресурсы**

1. Асташкина И., Мишин В. Методы классификации и типологии [Электронный ресурс] — Электрон. текст. — 2011. — Режим доступа: <http://www.inventech.ru/lib/analisis/analisis0013/>, свободный (дата обращения: дд.мм.гггг).