

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский университет дружбы народов»*

*Инженерная академия*

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Направление подготовки:** 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

**Научная специальность:** Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки)

## **1. Цель и задачи государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация (далее – ГИА) проводится государственными экзаменационными комиссиями (далее – ГЭК) с целью определения соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» (технические науки) требованиям образовательного стандарта РУДН, утвержденного Приказом ректора от 10.11.2016 г. № 831.

Основными задачами ГИА являются:

- завершение формирования и определение у обучающегося уровня сформированности компетенций, предусмотренных образовательным стандартом РУДН по направлению 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (универсальных, общепрофессиональных и профессиональных);
- определение уровня теоретической и практической подготовленности выпускника к решению научных и профессиональных задач, в областях профессиональной деятельности, определенных образовательным стандартом РУДН;
- принятие решения ГЭК о присвоении обучающемуся, полностью освоившему образовательную программу, квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

## **2. Формы и место ГИА в структуре образовательной программы**

Государственная итоговая аттестация относится к базовой части Блока 4 учебного плана.

Государственная итоговая аттестация по образовательной программе Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки) по направлению 09.06.01 Информатика и вычислительная техника проводится в форме подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена, а также представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

## **3. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате освоения образовательной программы Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки) по направлению 09.06.01 Информатика и вычислительная техника выпускник должен обладать следующими универсальными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках, в том числе готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности, владение иноязычной коммуникативной компетенцией в официально-деловой, учебно-профессиональной, научной, социокультурной, повседневно-бытовой сферах иноязычного общения (УК-4);
- способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).
- владеть методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- владеть культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
- готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности (ОПК-4);
- способностью объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях (ОПК-5);
- способностью представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав (ОПК-6);
- владеть методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности (ОПК-7);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-8).
- владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области информатики и вычислительной техники, владение культурой научного исследования в области информатики и вычислительной техники, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-1);
- способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области информатики и вычислительной техники с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-2);
- способностью к самостоятельной (в том числе руководящей) научно-исследовательской деятельности, требующей широкой фундаментальной подготовки в современных направлениях отраслевой науки, глубокой специализированной подготовки в выбранном направлении, владения навыками современных методов исследования (ПК-3);

- владением фундаментальными знаниями в основных разделах математического моделирования, численных методов и комплексов программ (ПК-4);
- готовностью к преподаванию учебных курсов, дисциплин (модулей), проведению отдельных видов учебных занятий на русском и иностранном языке по программам высшего образования (ПК-5).
- 

#### 4. Объем ГИА и виды учебной работы

Государственная итоговая аттестация проводится в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся (таблица 1).

Таблица 1 – Объем ГИА и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего, ак. часов	Семестр 8
<b>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</b>			
Контактная работа обучающегося с преподавателем		4	4
Самостоятельная работа обучающегося, включая сдачу экзамена		104	104
Вид аттестационного испытания		экзамен	
Общая трудоемкость аттестационного испытания	академических часов	108	108
	зачетных единиц	3	3
<b>Подготовка и представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы</b>			
Контактная работа обучающегося с преподавателем		8	8
Самостоятельная работа обучающегося, включая защиту ВКР		208	208
Вид аттестационного испытания		публичная презентация	
Общая трудоемкость аттестационного испытания	академических часов	216	216
	зачетных единиц	6	6
<b>Общая трудоемкость ГИА</b>	академических часов	<b>324</b>	<b>324</b>
	зачетных единиц	<b>9</b>	<b>9</b>

#### 5. Программа государственного экзамена

Программа государственного экзамена по образовательной программе «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» (технические науки) по направлению 09.06.01 Информатика и вычислительная техника соответствует программе кандидатского минимума по научной специальности 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (в технических науках), утвержденной приказом Минобрнауки России от 08.10.2007 г. № 274.

Государственный экзамен проводится в письменной форме с использованием экзаменационных билетов. Каждый экзаменационный билет содержит три вопроса.

Вопросы, включаемые в экзаменационный билет, имеют междисциплинарный характер и направлены на определение уровня теоретической и практической подготовленности выпускника к решению научных и профессиональных задач, в областях профессиональной деятельности, определенных образовательным стандартом РУДН.

Общее количество экзаменационных билетов определяется числом аспирантов, допущенных к прохождению государственного экзамена. На подготовку и защиту письменного ответа по билету обучающемуся отводится 120 минут.

На государственном экзамене членами ГЭК выпускнику могут быть заданы дополнительные вопросы в области его будущей профессиональной деятельности, предусмотренной образовательным стандартом.

Перечень вопросов для подготовки к государственному экзамену, а также критерии оценки результатов данного этапа государственной итоговой аттестации приведены в фонде оценочных средств ГИА.

## **6. Требования к научному докладу и порядку его представления**

Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень его подготовленности к самостоятельной научной и профессиональной деятельности.

Объём, структура и порядок оформления выпускной квалификационной работы по программам аспирантуры (научного доклада) регламентируется Национальным стандартом ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления», а также Регламентом подготовки и оформления научно-квалификационной работы (диссертации) по программам подготовки кадров высшей квалификации в Российском университете дружбы народов, утвержденный Приказом ректора от 20.01.2017 г. № 40.

## **7. Нормативное и учебно-методическое обеспечение ГИА**

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.

2. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденный Приказом Минобрнауки России от 19.11.2013 г. № 1259.

3. Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки, утвержденный Приказом Министерства образования и науки РФ от 18.03.2016 г. № 227.

4. Положение о проведении государственной итоговой аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденное Приказом ректора от 20.01.2017 г. №41.

5. Регламент использования системы «Антиплагиат» для проверки письменных учебных работ в РУДН, утвержденный Приказом ректора от 30.03.2018 г. №228.

6. Национальный стандарт ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

7. Программа кандидатского минимума по научной специальности *05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (в технических науках)*, утвержденной приказом Минобрнауки России от 08.10.2007 г. № 274

8. Основная литература, указанная в рабочих программах дисциплин/модулей образовательной программы (при подготовке к государственному экзамену).

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым обучающиеся университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН  
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации  
<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

*Программное обеспечение:*

1. Специализированное программное обеспечение для подготовки научного доклада и самостоятельной работы обучающихся:

- Windows 7 (Microsoft Subscription Enrollment for Education Solutions № 86626883 от 01.04.2018 г.);

- Microsoft Office 2007 (Microsoft Subscription Enrollment for Education Solutions № 86626883 от 01.04.2018 г.);

- Windows XP (Microsoft Subscription Enrollment for Education Solutions № 86626883 от 01.04.2018 г.);

- Microsoft Office 2003 (Microsoft Subscription Enrollment for Education Solutions № 86626883 от 01.04.2018 г.);

- MATLAB R2008b (361405 2008 г.);

- Mathcad 14 (7A1354555);

- Borland Developer Studio 2006 (License Certificate Number: 33080, 33081, 33082);

- Notepad++ (свободное применение);

- Acrobat Reader DC (свободное применение);

*Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся в процессе подготовки научного доклада:*

1. Регламент подготовки и оформления научно-квалификационной работы (диссертации) по программам подготовки кадров высшей квалификации в Российском университете дружбы народов, утвержденный Приказом ректора от 20.01.2017 г. № 40.

2. Numerical Models for Differential Problems [Электронный ресурс]:

- Undergraduate textbook. - Электронные текстовые данные. - : Springer Milan, 2009. - ( ; 2). - Системные требования: Windows XP и выше. - ISBN 978-88-470-1071-0. [http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=328049&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=328049&idb=0).
3. Evolutionary Design of Intelligent Systems in Modeling, Simulation and Control [Электронный ресурс] : Monograph. - Электронные текстовые данные. - : Springer Berlin Heidelberg, 2009. - (Studies in Computational Intelligence; 257). - Системные требования: Windows XP и выше. - ISBN 978-3-642-04514-1. [http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=327239&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=327239&idb=0).
  4. Differential equations in applications [Текст] : Transl. from the Russ. / V.V. Amel'kin. - Книга на английском языке. - М. : Mir, 1990. - 279 p. : il. - ISBN 5-03-000521-8 : 0.80.22.16 - A498.
  5. Mathematical modeling and digital simulation for engineers and scientists / J.M. Smith. - Книга на английском языке. - New York : Wiley, 1977. - 332 p.: il. - (A Wiley-Interscience publication). - 30.00. 3БТ - S652.
  6. Analysis, Partial Differential Equations and Applications [Электронный ресурс]: Proceedings. - Электронные текстовые данные. - : Birkhauser Basel, 2009. - (Operator Theory: Advances and Applications ; 193). - Системные требования: Windows XP и выше. - ISBN 978-3-7643-9898-9. [http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=327847&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=327847&idb=0).
  7. Elementary differential equations with applications / W.R. Derrick, S.I. Grossman. - Книга на английском языке. - Reading : Addison-Wesley, 1976. - 597 p. : il. - (Addison-Wesley series in mathematics ; 1470). - 13.30.3БМ - D438.
  8. Optimal Control of Coupled Systems of Partial Differential Equations [Электронный ресурс] : Proceedings. - Электронные текстовые данные. - : Birkhauser Basel, 2009. - (International Series of Numerical Mathematics ; 158). - Системные требования: Windows XP и выше. - ISBN 978-3-7643-8923-9. [http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=327783&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=327783&idb=0).
  9. Fuzzy Information and Engineering Volume 2 [Электронный ресурс] : Proceedings. - Электронные текстовые данные. - : Springer Berlin Heidelberg, 2009. - (Advances in Soft Computing ; 62). - Системные требования: Windows XP и выше. - ISBN 978-3-642-03664-4. [http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=326966&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=326966&idb=0).
  10. Intelligent Distributed Computing 3 [Электронный ресурс] : Monograph. - Электронные текстовые данные. - : Springer Berlin Heidelberg, 2009. - (Studies in Computational Intelligence ; 237). - Системные требования: Windows XP и выше. - ISBN 978-3-642-03214-1. [http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=327251&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=327251&idb=0).
  11. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченова Н.В. Вычислительные методы для инженеров. – М.: Высш. шк., 1994. – 544 с.
  12. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П. Численные методы: Учебное пособие для студентов физико-математических специальностей высших учебных заведений. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 636 с.
  13. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. М.: Высшая школа, 2002. – 575 с.
  14. Кнут Д.Э. Искусство программирования в 3-х томах – М.: Изд. дом Вильямс, 2008. – Т.1 – 720, Т.2 – 832 с., Т.3 - 824 с.

15. Ортега Дж., Пул У. Введение в численные методы решения дифференциальных уравнений. – М.: Наука, 1986. – 288 с.
16. Самарский А.А. Численные методы: Учебное пособие. - М.: Наука, 1989. - 430 с.
17. Самарский А.А., Вабищевич П.Н. Численные методы решения обратных задач математической физики: Учебное пособие. - М.: Изд-во ЛКИ, 2014. - 480 с.
18. Сухарев А.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В. Курс методов оптимизации. - М.: Наука, 1986. - 326 с.
19. Моисеев Н.Н. Численные методы в теории оптимальных систем. - М.: Наука, 1971. - 424 с.

## **8. Материально-техническое обеспечение ГИА**

Для подготовки к государственному экзамену и представлению научного доклада обучающиеся пользуются помещениями для самостоятельной работы.

Для проведения государственного экзамена и/или представления научного доклада используется помещение, вместимостью от 12 и более человек, в котором оборудованы рабочие места для всех членов ГЭК, с возможностью выслушивать доклады, просматривать публичные презентации выступающих, вести записи и протоколы, имеются места для слушателей, желающих присутствовать на процедуре представления научного доклада. В состав необходимого оборудования помещения входит:

- аппаратура для публичных презентаций, включающая в себя мультимедийный экран, проектор, аудиоаппаратуру.
- доска для иллюстрации ответов на вопросы;
- планшеты/стенды формата не менее чем А1 (при необходимости), для размещения на них графического материала в рамках научного доклада.

О пожеланиях к дополнительному материально-техническому оснащению (при необходимости) аудитории, назначенной для проведения ГИА, студент может известить выпускающий департамент письменным заявлением не позднее, чем за неделю до проведения процедуры защиты.

## **9. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств, сформированный для проведения государственной итоговой аттестации обучающихся по образовательной программе Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки) по направлению *09.06.01 Информатика и вычислительная техника*, включает в себя:

- 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.



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

В результате освоения образовательной программы «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» (технические науки) по направлению 09.06.01 Информатика и вычислительная техника выпускник должен обладать всеми универсальными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями, перечисленными в п.3 настоящей Программы.

### **9.2 Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций в процессе проведения ГИА**

По итогам государственного экзамена выставляется оценка в соответствии с принятой в РУДН балльно-рейтинговой системой (балл/ECTS/оценка РФ, максимум 100 баллов).

Оценка по итогам государственного экзамена определяется по результатам проверки членами ГЭК письменного ответа студента на экзаменационный билет и (при необходимости) качеством ответов студента на дополнительные вопросы членов ГЭК.

Шкала и критерии оценивания государственного экзамена представлены в таблице 2.

*Таблица 2 – Шкала и критерии оценивания государственного экзамена*

<b>Шкала оценивания</b>	<b>86-100 баллов</b>	<b>69-85 баллов</b>	<b>51-68 баллов</b>	<b>0-50 баллов</b>
<b>Критерии</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- полно раскрыто содержание материала экзаменационного билета;</li><li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;</li><li>- точно используется терминология;</li><li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li><li>- ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;</li><li>- продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;</li><li>- продемонстрирован высокий уровень сформированности компетенций</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- вопросы экзаменационного материала излагаются систематизировано и последовательно;</li><li>- продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;</li><li>- продемонстрировано усвоение основной литературы.</li><li>- ответ содержит один из нижеперечисленных недостатков:</li><li>- в изложении допущены небольшие пробы, не исказившие содержание ответа;</li><li>- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li><li>- усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам;</li><li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li><li>- при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации;</li><li>- продемонстрировано усвоение основной литературы.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li><li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li><li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</li><li>- не сформированы компетенции, умения и навыки.</li></ul>

Научный доклад оценивается в соответствии с принятой в РУДН балльно-рейтинговой системой (балл/ECTS/оценка РФ, максимум 100 баллов) по следующим показателям, позволяющим оценить уровень сформированности компетенций, предусмотренных образовательной программой:

<b>Показатели оценивания научного доклада</b>	<b>Максимальный балл</b>
- соответствие содержания научного доклада утвержденной теме НКР и выданному заданию, четкость формулировки целей и задач исследования	20
- достоверность, оригинальность и новизна полученных в НКР результатов	10
- практическая ценность выполненной НКР	10
- стиль изложения научного доклада	5
- соблюдение утвержденных требований к оформлению НКР	10
- качество презентации и доклада	10
- качество ответов на вопросы членов ГЭК	10
- оценка научной работы аспиранта руководителем (отзыв)	10
- оценка НКР рецензентом (рецензия)	10
- наличие публикаций по теме работы, свидетельств, наград и т.п.	5

Шкала и критерии оценивания научного доклада по результатам НКР представлены в таблице 3.

*Таблица 3 – Шкала и критерии оценивания научного доклада*

<b>Соответствие содержания научного доклада утвержденной теме НКР и выданному заданию, четкость формулировки целей и задач исследования</b>				
<b>Шкала</b>	<b>15-20 баллов</b>	<b>5-14 баллов</b>	<b>1-4 балла</b>	<b>0 баллов</b>
<b>Критерии</b>	НКР выполнена на актуальную тему, четко сформулированы цели и задачи проводимого исследования.	НКР выполнена на актуальную тему, имеются незначительные замечания по формулировке целей и задач проводимого исследования.	Актуальность темы НКР вызывает сомнения. Цели и задачи НКР сформулированы с существенными замечаниями, не достаточно четко. Нет увязки сущности темы с наиболее значимыми направлениями решения рассматриваемой проблемы.	Цели и задачи НКР не соответствуют утвержденной теме работы и не раскрывают сущности проводимого исследования
<b>Достоверность, оригинальность и новизна полученных в НКР результатов</b>				
<b>Шкала</b>	<b>7-10 баллов</b>	<b>4-6 баллов</b>	<b>1-3 балла</b>	<b>0 баллов</b>
<b>Критерии</b>	Выполнен глубокий анализ объекта исследования. Отмечается достоверность, оригинальность и новизна выводов по теме исследования.	Анализ объекта исследования выполнен недостаточно глубоко. Достоверность, оригинальность и новизна выводов имеют ряд незначительных замечаний.	Достоверность, оригинальность и новизна выводов по полученным результатам вызывает серьезные замечания.	Достоверность результатов ставится под сомнение, оригинальность и новизна результатов отсутствует
<b>Практическая ценность выполненной НКР</b>				
<b>Шкала</b>	<b>7-10 баллов</b>	<b>4-6 баллов</b>	<b>1-3 балла</b>	<b>0 баллов</b>

Критерии	В работе дано новое решение теоретической или практической задачи, имеющей существенное значение для профессиональной области.	В работе дано частичное решение теоретической или практической задачи, имеющей значение для профессиональной области.	В работе рассмотрены только направления решения задачи, полученные результаты носят общий характер или недостаточно аргументированы.	Результаты не представляют практической ценности
<b>Стиль изложения научного доклада</b>				
Шкала	<b>4-5 баллов</b>	<b>2-3 балла</b>	<b>1 балл</b>	<b>0 баллов</b>
Критерии	Отмечается научный стиль изложения результатов работы с корректными ссылками на литературные источники	Имеются незначительные замечания к научности стиля изложения результатов и/или к корректности ссылок на источники	Имеются серьезные замечания к научности стиля изложения результатов работы и/или к корректности ссылок на источники	Стиль изложения не соответствует научному, ссылки на источники некорректны
<b>Соблюдение утвержденных требований к оформлению НКР</b>				
Шкала	<b>7-10 баллов</b>	<b>4-6 баллов</b>	<b>1-3 балла</b>	<b>0 баллов</b>
Критерии	НКР полностью соответствует требованиям по оформлению	НКР с незначительными замечаниями соответствует требованиям по оформлению	НКР имеет значительные замечания по соответствию требованиям по оформлению	НКР не соответствует требованиям по оформлению
<b>Качество презентации и доклада</b>				
Шкала	<b>7-10 баллов</b>	<b>4-6 баллов</b>	<b>1-3 балла</b>	<b>0 баллов</b>
Критерии	Презентация и доклад в полной мере отражают содержание НКР, продемонстрировано хорошее владение материалом работы, уверенное, последовательное и логичное изложение результатов исследования	Имеются незначительные замечания к презентации и/или докладу по теме НКР. Были допущены незначительные неточности при изложении результатов НКР, не искажающие основного содержания работы.	Имеются существенные замечания к качеству презентации и/или доклада по теме НКР. Были допущены значительные неточности при изложении материала, влияющие на суть понимания основного содержания НКР, нарушена логичность изложения.	Презентация и/или доклад не отражает сути НКР. Не продемонстрировано владение материалом работы.
<b>Качество ответов на вопросы членов ГЭК</b>				
Шкала	<b>7-10 баллов</b>	<b>4-6 баллов</b>	<b>1-3 балла</b>	<b>0 баллов</b>
Критерии	Ответы на вопросы даны в полном объеме	Ответы даны не полностью и/или с небольшими погрешностями	Ответы на вопросы являются неполными, с серьезными погрешностями	Ответы на вопросы не даны
<b>Оценка научной работы аспиранта руководителем</b>				
Шкала	<b>7-10 баллов</b>	<b>4-6 баллов</b>	<b>1-3 балла</b>	<b>0 баллов</b>
Критерии	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
<b>Оценка НКР рецензентом</b>				
Шкала	<b>7-10 баллов</b>	<b>4-6 баллов</b>	<b>1-3 балла</b>	<b>0 баллов</b>
Критерии	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
<b>Наличие публикаций по теме работы, свидетельств, наград и т.п.</b>				
Шкала	<b>4-5 баллов</b>	<b>2-3 балла</b>	<b>1 балл</b>	<b>0 баллов</b>

Критерии	Результаты исследования апробированы в выступлениях на конференциях, семинарах, имеются публикации в печати, результаты подтверждены справкой о внедрении и т.д.	Результаты исследования заявлены для доклада на конференциях, семинарах, или приняты к публикации в печати, к внедрению.	Результаты исследования подготавливаются для обсуждения на конференциях, семинарах, или готовятся к публикации в печати, к внедрению.	Результаты исследований не планируются к публикации, докладу на конференциях, семинарах, для внедрения
----------	--	--	---	--

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

*Список вопросов для подготовки к государственному:*

#### **Математические основы**

##### **1. Элементы теории функций и функционального анализа**

Понятие меры и интеграла Лебега. Метрические и нормированные пространства. Пространства интегрируемых функций. Пространства Соболева. Линейные непрерывные функционалы. Теорема Хана-Банаха. Линейные операторы. Элементы спектральной теории. Дифференциальные и интегральные операторы.

##### **2. Экстремальные задачи. Выпуклый анализ**

Экстремальные задачи в евклидовых пространствах. Выпуклые задачи на минимум. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование. Задачи на максимум. Основы вариационного исчисления. Задачи оптимального управления. Принцип максимума. Принцип динамического программирования.

##### **3. Теория вероятностей. Математическая статистика**

Аксиоматика теории вероятностей. Вероятность, условная вероятность. Независимость. Случайные величины и векторы. Элементы корреляционной теории случайных векторов. Элементы теории случайных процессов. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения. Элементы теории проверки статистических гипотез. Элементы многомерного статистического анализа. Основные понятия теории статистических решений. Основы теории информации.

#### **Информационные технологии**

##### **4. Принятие решений**

Общая проблема решения. Функция потерь. Байесовский и минимаксный подходы. Метод последовательного принятия решения.

##### **5. Исследование операций и задачи искусственного интеллекта**

Экспертизы и неформальные процедуры. Автоматизация проектирования. Искусственный интеллект. Распознавание образов.

#### **Компьютерные технологии**

##### **6. Численные методы**

Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума. Вычислительные методы линейной алгебры. Численные методы решения систем дифференциальных

уравнений. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др. Численные методы вейвлет-анализа.

#### 7. Вычислительный эксперимент

Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа.

#### 8. Алгоритмические языки

Представление о языках программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ.

### **Методы математического моделирования**

#### 9. Основные принципы математического моделирования

Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. Универсальность математических моделей. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Вариационные принципы построения математических моделей

#### 10. Методы исследования математических моделей

Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.

#### 11. Математические модели в научных исследованиях

Математические модели в статистической механике, экономике, биологии. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.

Задачи редукции к идеальному прибору. Синтез выходного сигнала идеального прибора. Проверка адекватности модели измерения и адекватности результатов редукции. Модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос. Эргodicность и перемешивание. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры. Режимы с обострением.

*Примерные темы научных исследований, реализуемых на департаменте:*

1. Обеспечение надежности термоэлектрических полупроводниковых приборов при сверхдлительной эксплуатации с использованием методов физико-технологической диагностики.
2. Теоретическое и численное исследование повышения пропускной способности системы с использованием многоэлектродного полупроводникового оптического усилителя ME-SOA в оптических сетях доступа.

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

*Методика оценивания результатов государственного экзамена*

По итогам государственного экзамена выставляется оценка в соответствии с принятой в РУДН бально-рейтинговой системой (балл/ECTS/оценка РФ).

По итогам государственного экзамена аспирант может получить максимум 100 баллов. Оценка определяется по результатам проверки членами ГЭК письменного ответа обучающегося на экзаменационный билет и (при необходимости) качеством ответов аспиранта на дополнительные вопросы членов ГЭК. Оценка, полученная выпуск-

ником по итогам государственного экзамена, выставляется в ведомость государственного экзамена (председателем ГЭК), в протокол заседания ГЭК (секретарем комиссии) и доводится до обучающегося.

#### *Методика оценивания результатов представления научного доклада*

Для эффективности и удобства работы членов ГЭК, рекомендуется обеспечить их вспомогательным документом «*Рабочим листом оценки сформированности компетенций при проведении ГИА*», форма которого приведена в Приложении 1.

В процессе заслушивания научного доклада члены ГЭК выставляют баллы по каждому из представленных выше показателей. По окончании представления доклада каждый из членов ГЭК суммирует все проставленные баллы.

Итоговая оценка сформированности компетенций является оценкой, выставляемой по итогам заслушивания научного доклада, всеми членами ГЭК, присутствовавшими на заслушивании. Для определения итоговой оценки необходимо вычислить и округлить среднее арифметическое от оценок, выставленных всеми членами государственной комиссии. При возникновении спорных вопросов председатель ГЭК имеет право решающего голоса.

Суммарная оценка, полученная аспирантом по итогам представления научного доклада, проставляется в экзаменационной ведомости (председателем ГЭК) и в протоколе заседания ГЭК (секретарем комиссии).

<b>РАБОЧИЙ ЛИСТ</b>		
<b>оценки сформированности компетенций при проведении ГИА</b>		
<b>Направление подготовки:</b>	<b>09.06.01. «Информатика и вычислительная техника»</b>	
<b>Образовательная программа (научная специальность):</b>	<b>05.13.18</b>	
Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки) ( <u>Исследователь. Преподаватель-исследователь</u> )		
<b>ФИО члена ГЭК:</b>		
<b>Дата:</b>		
<b>Аттестационное испытание:</b>	<i>Представление научного доклада</i>	
<b>ФИО выпускника:</b>		
Показатели оценивания защиты ВКР	Максимальный балл	Фактический балл
- соответствие содержания научного доклада утвержденной теме НКР и выданному заданию, четкость формулировки целей и задач исследования	20	
- достоверность, оригинальность и новизна полученных в НКР результатов	10	
- практическая ценность выполненной НКР	10	
- стиль изложения научного доклада	5	
- соблюдение утвержденных требований к оформлению НКР	10	
- качество презентации и доклада	10	
- качество ответов на вопросы членов ГЭК	10	
- оценка научной работы аспиранта руководителем (отзыв)	10	
- оценка НКР рецензентом (рецензия)	10	
- наличие публикаций по теме работы, свидетельств, наград и т.п.	5	
<b>Сумма баллов:</b>	<b>100</b>	
<b>Подпись члена ГЭК</b>		