

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 20.05.2024 16:03:54  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

**Инженерная академия**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП) – разработчика ОП ВО)

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Рекомендована МСЧН для направления подготовки/специальности:**

**01.04.02 Прикладная математика и информатика**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Государственная итоговая аттестация проводится в рамках реализации основной  
профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

**Баллистическое проектирование космических комплексов и систем**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

## 1. ЦЕЛЬ ПРОВЕДЕНИЯ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (ГИА)

Целью проведения ГИА в рамках реализации ОП ВО «Баллистическое проектирование космических комплексов и систем» является определение соответствия результатов освоения выпускником образовательной программы требованиям ОС ВО РУДН.

Задачами государственной итоговой аттестации являются:

- проверка качества обучения студентов основным естественнонаучным законам и явлениям, необходимым в профессиональной деятельности;
- определение уровня теоретической и практической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач в соответствии с получаемой квалификацией;
- установление степени стремления личности к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;
- проверка сформированности устойчивой мотивации к профессиональной деятельности в соответствии с предусмотренными ОС ВО РУДН видами профессиональной деятельности;
- проверка способности находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовность нести за них ответственность;
- обеспечение интеграции образования и научно-технической деятельности, повышение эффективности использования научно-технических достижений, реформирование научной сферы и стимулирование инновационной деятельности;
- обеспечение качества подготовки в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОП ВО

К ГИА допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план ОП ВО.

По окончании освоения ОП ВО выпускник должен обладать следующими универсальными компетенциями (УК):

Код и наименование УК
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) для академического и профессионального взаимодействия.
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.
УК-6. Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
УК-7. Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных

- общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

Код и наименование ОПК
ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики
ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения

Код и наименование ОПК
прикладных задач
ОПК-3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности
ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие; информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности

**- профессиональными компетенциями (ПК):**

Код и наименование ПК
ПК-1 Способен формулировать цели, задачи научных исследований в области прикладной математики и информатики, вычислительной техники и современных технологий программирования, выбирать методы и средства решения задач
ПК-2 Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки и участвовать в их реализации в виде программных продуктов
ПК-3 Способен участвовать в проведении научных исследований и разработке проектных решений в области баллистики, динамики и управления полетами космических аппаратов
ПК-4 Способен проводить работы и исследования по обработке и анализу научно-технической информации в области применения математических методов и информационных технологий по созданию космических продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных дистанционного зондирования и геоинформационных систем

### 3. СОСТАВ ГИА

ГИА может проводиться как в очном формате (обучающиеся и государственная экзаменационная комиссия во время проведения ГИА находятся в РУДН), так и с использованием дистанционных образовательных технологий (ДОТ), доступных в Электронной информационно-образовательной среде РУДН (ЭИОС).

Порядок проведения ГИА в очном формате или с использованием (ДОТ) регламентируется соответствующим локальным нормативным актом РУДН.

ГИА по ОП ВО «Баллистическое проектирование космических комплексов и систем» включает в себя:

- государственный экзамен (ГЭ);
- защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

### 4. ПРОГРАММА ГЭ

Объем ГЭ по ОП ВО составляет 3 зачетные единицы.

Государственный экзамен проводится в два этапа:

**Первый этап** – оценка уровня теоретической подготовки выпускника в форме компьютерного тестирования с использованием средств, доступных в Электронной информационно-образовательной среде РУДН (ЭИОС);

**Второй этап** – оценка практической подготовки выпускника к будущей профессиональной деятельности в форме решения производственных ситуационных задач (кейсов).

Для подготовки обучающихся к сдаче ГЭ руководитель ОП ВО (не позднее чем за один календарный месяц до начала ГИА) обязан ознакомить обучающихся выпускного курса с настоящей программой ГИА, исчерпывающим перечнем теоретических вопросов, включаемых в ГЭ, примерами производственных ситуационных задач (кейсов), которые необходимо будет решить в процессе прохождения аттестационного испытания, а также с порядком проведения каждого из этапов ГЭ и методикой оценивания его результатов (с оценочными материалами).

Перед ГЭ проводится обязательное консультирование обучающихся по вопросам и задачам, включенным в программу ГЭ (предэкзаменационная консультация) не позднее чем за две недели до проведения ГИА.

**Порядок проведения компьютерного тестирования в рамках ГИА следующий:**

Перед тестовой частью ГЭ проводится пробное тестирование обучающихся для их ознакомления с технологией компьютерного тестирования, срок проведения не позднее, чем за одну неделю до даты компьютерного тестирования.

Компьютерное тестирование проводится в очном формате в лабораториях кафедры.

В тестовом задании содержится 20 вопросов, выбираемых ЭИОС РУДН случайным образом из Банка тестовых заданий. На выполнение тестового задания студенту отводится 50 минут. Правильный ответ оценивается в 2 балла, неправильный – 0 баллов.

Подача и рассмотрение апелляции на заседании АК возможна в день сдачи ГЭ, принятие и доведение до сведения обучающегося решения по результатам рассмотрения апелляции в течение 3 рабочих дней с момента подачи апелляции.

Повторное проведение АИ (при необходимости). В течение 2 недель после принятия решения АК об удовлетворении апелляции.

**Порядок проведения второго этапа ГЭ следующий:**

Второй этап ГЭ проводится в очном формате с помощью письменной проверки знаний с использованием экзаменационных билетов, каждый экзаменационный билет содержит три вопроса и задачу. Вопросы и задачи, включаемые в экзаменационный билет, имеют междисциплинарный характер и направлены на определение уровня теоретической и практической подготовленности выпускника к решению профессиональных задач, определенных образовательным стандартом РУДН в соответствии с типами задач профессиональной деятельности, на которые ориентирована образовательная программа.

Общее количество экзаменационных билетов определяется числом студентов, допущенных к прохождению государственного экзамена. На подготовку и защиту письменного ответа по билету студенту отводится 90 минут. Ответ оценивается максимум в 60 баллов, что в сумме с максимально возможными 40 баллами, полученными на первом этапе ГЭ дает максимум 100 баллов.

На государственном экзамене членами ГЭК студенту могут быть заданы дополнительные вопросы в области профессиональной деятельности выпускника.

Оценивание результатов сдачи ГЭ проводится в соответствии с методикой, изложенной в оценочных материалах, представленных в Приложении к настоящей программе ГИА.

Объявление оценок по результатам АИ (очно и/или по электронной корпоративной почте). Срок: на следующий рабочий день после проведения АИ.

Подача и рассмотрение апелляции на заседании АК, принятие решения и доведение до сведения обучающегося результатов рассмотрения апелляции. Срок: в течение 3 рабочих дней с момента подачи апелляции.

Повторное проведение АИ (при необходимости). В течение 2 недель после принятия решения АК об удовлетворении апелляции.

Оценивание результатов сдачи ГЭ проводится в соответствии с методикой, изложенной в оценочных материалах, представленных в Приложении к настоящей программе ГИА.

## **5. ТРЕБОВАНИЯ К ВКР И ПОРЯДОК ЕЁ ЗАЩИТЫ**

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

Перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся к выполнению, утверждается распоряжением руководителя ОУП, реализующего ОП ВО, и доводится руководителем программы до сведения обучающихся выпускного курса не позднее чем за 6 месяцев до даты начала ГИА.

Допускается подготовка и защита ВКР по теме, предложенной обучающимся (обучающимися), в установленном порядке.

К защите ВКР допускается обучающийся, сдавший ГЭ.

К защите допускается только полностью законченная ВКР, подписанная выпускником (выпускниками), её выполнившим, руководителем, консультантом (при наличии), руководителем выпускающего БУП и ОУП, прошедшая процедуру внешнего рецензирования (для магистратуры и специалитета обязательно) и проверку на объём заимствований (в системе «Антиплагиат»). К ВКР, допущенной до защиты, в обязательном порядке прикладывается отзыв руководителя о работе выпускника при подготовке ВКР.

С целью выявления и своевременного устранения недостатков в структуре, содержании и оформлении ВКР, не позднее чем за 14 дней до даты её защиты, проводится репетиция защиты обучающимися своей работы (предзащита) в присутствии руководителя ВКР и других преподавателей выпускающего БУП.

Защита ВКР проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

Аттестационное испытание проводится в виде устного доклада обучающихся с обязательной мультимедийной (графической) презентацией, отражающей основное содержание ВКР.

По завершению доклада защищающиеся дают устные ответы на вопросы, возникшие у членов ГЭК по тематике, структуре, содержанию или оформлению ВКР и профилю ОП ВО. Доклад и/или ответы на вопросы членов ГЭК могут быть на иностранном языке.

Этапы выполнения ВКР, требования к структуре, объёму, содержанию и оформлению, а также перечень обязательных и рекомендуемых документов, представляемых к защите указаны в соответствующих методических указаниях.

Оценивание результатов защиты ВКР проводится в соответствии с методикой, изложенной в оценочных материалах, представленных в Приложении к настоящей программе ГИА.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ГИА**

Для подготовки к государственному экзамену и защите ВКР обучающиеся пользуются помещениями для самостоятельной работы.

Для проведения тестовой части государственного экзамена необходима учебная аудитория, оборудованная рабочими местами с персональными компьютерами (не менее 12-ти), оснащёнными необходимым программным обеспечением и подключением к сети «Интернет».

Для проведения основной части государственного экзамена и защиты ВКР необходимо 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 защиты ВКР. В состав необходимого оборудования помещения входит:

- аппаратура для публичных презентаций результатов ВКР, включающая в себя мультимедийный экран, проектор, аудиоаппаратуру.
- доска для иллюстрации ответов на вопросы.

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

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГИА**

*Основная литература для подготовки к ГЭ и/или выполнению и защите ВКР:*

- 1) Болотин С.В., Карапетян А.В., Кугушев Е.И., Трещёв Д.В. Теоретическая механика. Учебник. - М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 432 с. ISBN 978-5-7695-5946-4
- 2) Дёмин В.Г. Движение искусственного спутника в нецентральной поле тяготения. Москва-Ижевск. 2010. - 420 с. ISBN 978-5-93972-851-5

- 3) Арнольд В.И., Козлов В.В., Нейштадт А.И. Математические аспекты классической и небесной механики. «Современные проблемы математики. Фундаментальные направления. Т.3» М., 1985. - 304 с.
- 4) Баранов А.А., Разумный В.Ю. Формирование и поддержание орбит МКА с помощью двигателей малой тяги. – Препринт Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, 2010. – № 52. – 32 с.
- 5) Баранов А.А. О геометрическом решении задачи импульсного многовиткового перехода между близкими околокруговыми компланарными орбитами. – Препринт Института прикладной математики им. М. В. Келдыша АН СССР, 1985, №64. – 27 с.
- 6) Охоцимский Д.Е., Сихарулидзе Ю.Г. Основы механики космического полета. Учебное пособие. – М.: Наука, 1990. – 448 с.
- 7) Лоуден Д.Ф. (Lawden D.F.) Оптимальные траектории для космической навигации. – М.: Мир, 1966. – 152 с.
- 8) Чернов А.А., Чернявский Г.М. Орбиты спутников дистанционного зондирования Земли: Лекции и упражнения. – М.: Радио и связь, 2004. – 200 с.
- 9) Алексеев К.Б., Бебенин Г.Г., Ярошевский В.А. Маневрирование космических аппаратов. – М.: Машиностроение, 1970. – 232 с.
- 10) Эльясберг П.Е. Введение в теорию полета искусственных спутников Земли. – М.: Наука, 1965. – 540 с.
- 11) Химмельблау Д. Прикладное нелинейное программирование. – М.: Мир, 1975. – 534 с.
- 12) Херрик С. Астродинамика. – М.: Мир, 1978. – 359с.
- 13) Сихарулидзе Ю.Г. Баллистика летательных аппаратов. – М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1982. – 352 с.
- 14) Решетнев М.Ф., Лебедев А.А., Бартенев В.А., Красильщиков М.Н., Малышев В.А. Управление и навигация искусственных спутников Земли на околокруговых орбитах. – М.: Машиностроение, 1988. 336с.
- 15) Соловьёв Ц.В., Тарасов Е.В. Прогнозирование межпланетных полетов. – М.: Машиностроение, 1973. – 400 с.
- 16) Шарый С.П. Курс вычислительных методов. – Новосибирск, СО РАН, 2016 – 531 с.
- 17) Косарев В.И. 12 лекций по вычислительной математике (вводный курс). – М.: Физматкнига, 2013 – 240 с.
- 18) Жаров В.Е. Сферическая астрономия. – Фрязино, 2006 – 480 с.;
- 19) Брумберг В.А., Глебова Н.И., Лукашова М.В., Малков А.А., Питьева Е.В., Румянцева Л.И., Свешников М.Л., Фурсенко М.А. – Труды ИПА РАН. Вып. 10. Расширенное объяснение к "Астрономическому ежегоднику". СПб.: ИПА РАН, 2004 – 488 с.
- 20) Суханов А.А. Астродинамика. – М.: ИКИ, 2010 – 203 с.
- 21) Петухов В.Г. Механика космического полета. Часть 1. Задача двух тел. Учебно-методическое пособие. 2005 – 39 с.
- 22) Гаруздян Г.А. Теория межпланетных перелетов. – М.: Наука, 1992 – 353 с.
- 23) Эскобал П. Методы определения орбит. – М.: Мир, 1970 – 472 с.
- 24) Авдюшев В.А. Численное моделирование орбит небесных тел. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета. 2015. – 336 с.
- 25) Константинов М.С., Каменков Е.Ф., Перелыгин Б.П., Безвербый В.К. Механика космического полета. – М.: Машиностроение, 1989 – 407 с.
- 26) Curtis H. Orbital mechanics for engineering students. – Elsevier, 2013 – 912 p.
- 27) Классические и современные методы теории автоматического управления. Учебник в 5-ти т.; 2-е изд., перераб. и доп. / Под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.
- 28) Пупков К.А. Моделирование и испытание систем автоматического управления. Уч. пособие. – М.: РУДН, 2014. – 98с.

*Дополнительная литература для подготовки к ГЭ и/или выполнению и защите ВКР:*

- 1) Дубошин Г.Н. Небесная механика. Основные задачи и методы. – М.: 2011. 849 с.

- 2) Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения.
- 3) Бахвалов Н. С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. – М.: Наука, 1987.
- 4) Васильев Ф.П. Методы оптимизации. – М.: Факториал Пресс, 2002. – 824с.
- 5) Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. Москва.
- 6) Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. Т.1, Т.2 -М., 2006.
- 7) Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учеб.
- 8) пособие. В 3 т. 2003, 2006.
- 9) Колмогоров А.Н. Элементы теории функций и функционального анализа. - 7-е изд. - М.: Физматлит, 2004, 2006 - 572 с.
- 10) Ильин В.А., Ким Г.Д. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Учебник. - М.: Изд-во МГУ, 2007 - 400 с.
- 11) Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения.
- 12) Курош А.Г. Курс высшей алгебры.
- 13) Александров П.С. Курс по аналитической геометрии и линейной алгебре.
- 14) Шилов Н.Е. Введение в теорию линейных пространств.
- 15) Кудрявцев Л.Д. Математический анализ.
- 16) Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ.

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты 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/>
- ЭБС «Троицкий мост»

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/>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к сдаче ГЭ и/или выполнении ВКР и подготовке работы к защите \*:*

1. Методические указания по выполнению и оформлению ВКР по ОП ВО «Математические методы механики полета ракет-носителей и космических аппаратов».
2. Порядок проверки ВКР на объём заимствований в системе «Антиплагиат».
3. Порядок проведения ГИА по ОП ВО «Баллистическое проектирование космических комплексов и систем» с использованием ДОТ, в т.ч. процедура идентификации личности выпускника.

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице ГИА **в ТУИС!**

**8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ У ВЫПУСКНИКОВ**

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система\* оценивания уровня сформированности компетенций по итогам освоения дисциплины ОП ВО «Баллистическое проектирование космических комплексов и систем» представлены в Приложении к настоящей программе ГИА.

\* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН (положения/порядка).

**РУКОВОДИТЕЛЬ ВЫПУСКАЮЩЕГО БУП:**

**Заведующий кафедрой  
механики и процессов  
управления**

**Разумный Ю.Н.**

\_\_\_\_\_  
Наименование БУП

\_\_\_\_\_  
Подпись

\_\_\_\_\_  
Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

**Профессор кафедры  
механики и процессов  
управления**

**Разумный Ю.Н.**

\_\_\_\_\_  
Должность, БУП

\_\_\_\_\_  
Подпись

\_\_\_\_\_  
Фамилия И.О.