

Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королёва

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный конструктор
академик РАН



Е.А. Микрин

Е.А. Микрин 2018 г.

**ПРОГРАММА
ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре


24.06.01 Авиационная и ракетно-космическая техника

(очная, заочная форма)

направленность 05.07.09 Динамика, баллистика, управление движением
летательных аппаратов

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС) по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 24.06.01 Авиационная и ракетно-космическая техника (приказ Минобрнауки России от 30.07.2014 № 890), в соответствии с Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (Приказ Минобрнауки России от 19.11.2013 № 1259), учебного плана ПАО «РКК «Энергия».

Составитель программы
д.т.н, профессор

 Зубов Н.Е.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующая аспирантурой

 Потрываева Е.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании секции НТС «Подготовка научных кадров»

Протокол № 4/2018 от 31.08.2018 года

/Председатель секции НТС

«Подготовка научных кадров»

 Лукьяшко А.В.

Таблица переутверждения рабочей программы

Год утверждения (переутверждения)				
Председатель (заместитель председателя секции НТС) ФИО, ученая степень				
Подпись				
Номер и дата протокола заседания секции НТС	Протокол № от _____	Протокол № от _____	Протокол № от _____	Протокол № от _____

1. Цель и задачи итоговой аттестации

Целью итоговой аттестации (ИА) является установление уровня освоения обучающимися основных образовательных программ подготовки научно-педагогических кадров, соответствующим требованиям Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 24.06.01 Авиационная и ракетно-космическая, по направленности (профилю) подготовки 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

Задачами ИА являются:

Проверка уровня сформированности компетенций, определенных федеральным государственным образовательным стандартом и основной образовательной программой (ООП) аспирантуры Корпорации по направленности подготовки 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

Итоговая аттестация по направлению подготовки 24.06.01 Авиационная и ракетно-космическая техника (квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь») направленность «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов» включает:

1. Подготовку и сдачу итогового экзамена, соответствующего направленности (профиля) подготовки;
2. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

2. Программа итоговой аттестации

2.1. Требования и порядок проведения итогового экзамена

Итоговая аттестация начинается с проведения итогового экзамена. К итоговому экзамену допускаются аспиранты, не имеющие академической задолженности и полностью выполнившие учебный план.

Итоговый экзамен проводится в устной форме по билетам. Билеты итогового экзамена разрабатываются по дисциплинам, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускника. Билеты рассматриваются на заседании секции НТС «Подготовка научных кадров» и утверждаются председателем (заместителем председателя секции).

Аспирантам экзаменационные билеты выдаются непосредственно на экзамене. На подготовку к ответу на экзаменационный билет обучающемуся отводится не более 45 минут.

На ответ обучающегося членам итоговой экзаменационной комиссии (ИЭК) отводится не более 15 минут. По окончании ответа председатель и члены ИЭК могут задавать дополнительные вопросы обучающемуся.

Члены ИЭК по приему итогового экзамена оценивают результаты ответа обучающегося на каждый вопрос. В качестве критериев оценки ответа являются:

- полнота раскрытия вопросов экзаменационного билета;

- логичность и последовательность изложения материала;
- аргументированность ответа обучающегося;
- способность анализировать и сравнивать различные подходы решения поставленной проблемы;
- полнота ответов на дополнительные вопросы по существу экзаменационного билета.

Результаты итогового экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение итогового аттестационного испытания.

На экзамене аспирантам разрешается пользоваться программой государственного экзамена.

По итогам оценивания ответа каждому обучающемуся в протокол итогового экзамена проставляется соответствующая оценка. Результаты (оценки) устного итогового экзамена оглашается в день его проведения.

2.2. Требования и порядок представления научного доклада

Представление основных результатов выполненной научно-квалификационной работы (диссертации) проводится в форме научного доклада.

Результаты представления научного доклада по выполненной научно-квалификационной работе определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение итогового аттестационного испытания.

Распорядительным актом по Корпорации назначаются рецензенты для рассмотрения научного доклада. Рецензентами назначаются доктора и кандидаты наук, специалисты из числа профессорско-преподавательского состава Корпорации, научные работники по соответствующему профилю, не входящие в данном учебном году в состав итоговых экзаменационных комиссий.

Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) проводится в виде открытых заседаний ИЭК с участием не менее двух третей ее списочного состава. Для проведения данной процедуры в ИЭК представляются следующие материалы:

- распоряжение о допуске к итоговой аттестации;
- протокол ИЭК по приему итогового экзамена;
- распоряжение об утверждении тем научно-квалификационных работ (диссертаций);
- рукопись научного доклада и его электронная версия, оформленные в установленном порядке;
- отзывы 2 рецензентов.

Основные научные результаты проведенного исследования должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях и журналах (не менее двух публикаций). К публикациям, в которых излагаются основные научные результаты

научных исследований, приравниваются патенты на изобретения, свидетельства на полезную модель, свидетельства на программу для электронных вычислительных машин, базу данных, зарегистрированные в установленном порядке.

Научно-квалификационная работа (диссертация) оформляется в соответствии с требованиями Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней».

Научный доклад должен быть объемом до 1 авторского листа. В научном докладе излагаются основные идеи и выводы научно-квалификационной работы (НКР/диссертации), показываются вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и практическая значимость приведенных результатов исследований, приводится список публикаций автора, в которых отражены основные научные результаты диссертации.

Научный доклад оформляется в виде рукописи и имеет следующую структуру:

- а) титульный лист;
- б) текст научного доклада, включающий в себя введение, основные идеи и выводы НКР, вклад обучающегося в проведенное исследование, степень новизны и практическая значимость проведенных результатов исследований.
- в) список публикаций обучающегося, в которых отражены основные научные результаты НКР.

Оформление научного доклада должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011 Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления, утвержденного приказом Росстандарта от 13.12.2011 № 811-СТ.

Обучающийся, допущенный к представлению научного доклада, обязан за 14 дней до его представления сдать в аспирантуру готовый научный доклад в одном экземпляре в печатном виде, а также на электронном носителе.

Научный руководитель дает письменный отзыв на подготовленный научный доклад обучающегося не позднее чем за 7 календарных дней до даты начала проведения государственных аттестационных испытаний.

Выпускник должен быть ознакомлен с отзывом научного руководителя и рецензиями не позднее, чем за 2 рабочих дня до представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

Тексты научных докладов размещаются аспирантурой в информационно-образовательной среде на странице Аспирантура организации и проверяются на объем заимствования. Учитывая специфику подготовленных работ, доступ к текстам научных докладов имеют: члены ИЭК, работники подразделения Аспирантура, члены профильной секции НТС, научный руководитель аспиранта, и рецензенты.

Доступ лиц к текстам научных докладов 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.

3. Компетенции, формируемые в результате проведения итоговой аттестации

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими компетенциями:

универсальными 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 (УК-4);
- способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

общепрофессиональными компетенциями:

- владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области авиационной и ракетно-космической техники (ОПК-1);
- владением культурой научного исследования в области авиационной и ракетно-космической техники, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области авиационной и ракетно-космической техники с учетом правил соблюдения авторских прав (ОПК-3);
- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-4).

профессиональными компетенциями:

- способность к использованию методов, приемов и методологии оптимизации траекторий космических аппаратов (ПК-1);
- способность к использованию методов, приемов и методологии исследования динамики пространственных механизмов и вычислительных технологий к

исследованию процессов трансформации опор посадочных устройств при посадке (ПК-2);

- способность к изучению особенностей экспериментального исследования процесса посадки на наземных стендах и разработке методов анализа экспериментальной информации и верификации модели с использованием теории подобия (ПК-3);
- способность к использованию методов и приемов динамики структурно-сложных механических систем, модального анализа и вычислительных технологий к исследованию процессов разделения ступеней ракетно-космических систем (ПК-4);
- способность разрабатывать новые методы и технические средства испытания систем разделения ступеней ракет, космических пилотируемых и автоматических аппаратов (ПК-5);
- координация и проведение в соответствии с тактико-техническим заданием и техническим заданием теоретических и экспериментальных исследований в области создания новых образцов космической техники, касающихся вопросов аэродинамики, турбулентности, теплопроводности, нелинейных и стохастических процессов (ПК-6);
- способность к использованию методов, приемов и методологии математического моделирования в обеспечение проектных оценок основных характеристик пилотируемых космических комплексов (ПК-7);
- способность к применению принципов построения оптимальных систем управления движением КА, методов и средств проектирования оптимальных систем управления движением КА (ПК-8);
- способность к формализованному описанию в терминах передаточных функций и матриц переходных состояний динамического поведения космических аппаратов с упругими элементами конструкции и переменной структурой (ПК-9);

Общая трудоемкость итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц (324 часа): подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена – 3 зачетных единицы (108 часов), представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы – 6 зачетных единиц (216 часов).

4. Критерии оценки итогового экзамена

Результаты итогового экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется аспиранту, глубоко и прочно усвоившему материал и исчерпывающе, логически стройно и творчески его изложившему. Соответствующие знания, умения и владения сформированы в полном объеме.

Оценка «хорошо», выставляется аспиранту, который твердо знает материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы. Соответствующие знания, умения и владения сформированы в целом полностью, но содержат отдельные пробелы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, который имеет знания только основного материала, допускает неточности в деталях, нарушения последовательности в изложении материала, дает приблизительные формулировки. Аспирант показывает общее неконструктивное знание, в целом успешное, но не систематическое умение и владение соответствующими компетенциями.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, который не усвоил значительной части материала, допускает существенные ошибки. Аспирант показывает фрагментарные знания (или их отсутствие), частично освоенное умение (или его отсутствие), фрагментарное применение навыка (или его отсутствие) соответствующих компетенций.

5. Перечень вопросов, выносимых для проверки знаний выпускника на итоговом экзамене.

Дисциплина «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов»

1. Случайные и систематические возмущающие факторы при движении ЛА. Устойчивость и управляемость движения. Качество управления и показатели качества.
2. Способы выбора систем координат упругого ЛА. Кинематические соотношения углового движения, принцип декомпозиции движений. Принцип обратной связи.
3. Модель Земли и поля земного тяготения. Учет влияния вращения Земли на полет ЛА и ракетно-космических комплексов. Внешние силы и моменты, действующие на ЛА в полете.
4. Классификация математических моделей ЛА. Развитие динамических расчетных схем.
5. Принцип затвердевания. Уравнения поступательного движения полюса связанной системы координат ЛА в векторной и координатной форме.
6. Уравнения движения ЛА на активном участке траектории. Уравнения продольного и бокового движения ЛА в центральном гравитационном поле.
7. Упругий летательный аппарат как объект управления. Твердые и упругие формы колебаний. Уравнение упругих относительных колебаний в операторной форме.
8. Асимптотическая устойчивость (по Ляпунову). Техническая устойчивость. Статическая и динамическая устойчивость при продольном и боковом движении.
9. Устойчивость упругого ЛА с учетом поперечных колебаний корпуса. Динамическая блок-схема упругого ЛА.
10. Устойчивость ЛА с полостями, частично заполненными жидкостью. Устойчивость замкнутой системы с идеальным регулятором.
11. Продольные автоколебания в замкнутой гидроупругой системе «корпус ЛА – топливная магистраль - двигатель». Методы оценки устойчивости при продольных колебаниях.
12. Оптимизационные задачи баллистики. Двухточечные краевые задачи
13. Методы стабилизации углового движения. Достаточные условия устойчивости. Устойчивость резонансных режимов вращения.
14. Методы решения уравнений навигации в платформенных и бесплатформенных инерциальных навигационных системах.

15. Расчет параметров невозмущенного орбитального движения. Определение орбиты по заданным условиям движения. Определение орбиты по данным внешнетраекторных измерений.
16. Прогнозирование движения КА. Корректирующие маневры. Маневры сближения и встреча КА на орбите. Навигационное обеспечение и автономная навигация при выполнении межорбитальных маневров.
17. Методические особенности решения баллистико-навигационных задач при оперативном управлении полетом КА.
18. Общая характеристика возмущений и возмущенного движения. Методы определения баллистических производных.
19. Динамические модели процессов разделения ступеней КА и ракет.
20. Динамика мягкой посадки КА.
21. Динамика крупногабаритных космических трансформируемых конструкций
22. Построение бортовых алгоритмов на основе инженерного приближения задачи оптимального управления КА для инерциальных систем.
23. Построение бортовых алгоритмов на основе инженерного приближения задачи оптимального управления КА для вращающихся систем.
24. Построение бортовых алгоритмов оптимального управления стабилизацией углового положения.
25. Построение бортовых алгоритмов на основе инженерного приближения задачи оптимального управления КА для вращающихся систем при наличии ограничений на значение угловой скорости вращения.
26. Оценка параметров вектора состояния при сближении КА.
27. Быстрая схема сближения КА.
28. Стабилизация и увод отделившейся ступени. Анализ предпочтительных направлений отделения.
29. Система разделения с дополнительными мгновенно накладываемыми связями.
30. Динамические величины: количество движения, кинетический момент и кинетическая энергия отделяемого упругого блока.

Дисциплина «Методология исследования»

1. Раскройте сущность и содержание науки как социального феномена. В чем состоят объект, предмет и задачи науки.
2. Дайте общую характеристику фундаментальных и прикладных наук.
3. Раскройте сущность и содержание понятий «методология», «методология науки», «методология научного исследования».
4. Дайте общую характеристику структурных компонентов методологии.
5. Раскройте сущность и содержание гносеологического компонента методологии (гносеология – теория познания)
6. Раскройте сущность и содержание логико-гносеологического компонента методологии.
7. Раскройте сущность и содержание системного, структурного и функционального анализа в научном исследовании.
8. Дайте общую характеристику основных видов научных исследований.
9. Раскройте сущность и содержание уровней научного познания и методов исследования.

10. Раскройте сущность и содержание основных форм научного исследования и методов сбора данных.
11. Дайте общую характеристику основных этапов научного творчества.
12. Раскройте основные положения методики научного исследования.
13. Опишите содержание программы и алгоритма научного исследования.
14. Опишите общий подход к структурированию и литературному оформлению научного материала.
15. Дайте общую характеристику содержания и форм научной работы в ВУЗе.

Дисциплина «Педагогика и психология высшей школы»

1. Предмет и задачи психологии и педагогики высшей школы.
2. Понятие методологии, ее содержание и структура
3. Методологические основы психологии и педагогики высшей школы
4. Методология психолого-педагогических исследований и ее реализация в образовательном процессе
5. Основные теории образования и их реализация в условиях высшей школы
6. Структура и общая характеристика образовательного процесса в вузе.
7. Закономерности функционирования познавательной сферы человека в процессе обучения и воспитания
8. Знания, навыки и умения. Их сущность и пути формирования в условиях высшей школы
9. Принципы обучения (дидактические принципы) и их реализация в современном образовательном процессе
10. Методы обучения. Их общая характеристика и реализация в условиях высшей школы
11. Основные направления воспитания в системе высшего образования
12. Ассоциативно-рефлекторная концепция обучения как основа теоретического обучения
13. Концепция поэтапного формирования умственных действий как основа практического обучения
14. Концепция проблемного обучения как основа развития творческих способностей обучаемых высшей школы
15. Сущность и содержание педагогической культуры преподавателя высшей школы. Характеристика ее основных компонентов.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации

Основная литература

1. Машиностроение. Энциклопедия / Ред. совет: К.В. Фролов (пред.) и др. М38 М.: Машиностроение. Ракетно-космическая техника. Т. IV- 22 / И.П. Абрамов, И.В. Алдашкин, Э.В. Алексеев и др.; под ред. В.П. Легостаева. В 2 кн. Кн.1. 2014. 563с. Кн. 2 Ч. II. 2014. 548 с.

2. Баллистика и навигация космических аппаратов : Учебник для высших учебных заведений / Н. М. Иванов, Л. Н. Лысенко. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. - 523 с.
3. Конструкция и расчёт систем и устройств разделения космических аппаратов : учебное пособие / В. В. Ефанов, В. В. Горовцев ; Московский авиационный институт. - М. : Издательство МАИ, 2015. - 111 с.
4. Бортовые комплексы управления космических аппаратов : учебное пособие / Е. А. Микрин. - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. - 245 с.
5. Алгебраические и матричные методы в теории управления движением летательных аппаратов : Учебное пособие / Н. Е. Зубов, В. Н. Рябченко. - Королёв (Московская область) : РКК "Энергия" им. С.П. Королёва, 2015.
6. Соловьев В.А. Управление космическими полетами. Учебное пособие. В 2 ч. / В.А. Соловьев, Л.Н. Лысенко, В.Е. Любинский; под общ. ред. Л.Н. Лысенко. М. Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2010. Ч.2. 432 с.
7. Методология научного исследования: Учебно-методическое пособие / А.М. Новиков, Д.А.Новиков. - 3-е изд. - М. : Либроком, 2015. - 272 с.
8. Афонин И.Д., Комаров М.В., «Педагогика» Учебное пособие. – Королев: РКК, 2015, 88с.
9. Афонин И.Д., Комаров М.В., «Психология и педагогика высшей школы» Учебное пособие. – Королев: РКК, 2015, 148с.

Дополнительная литература

1. Баллистика и наведение летательных аппаратов / Ю. Г. Сихарулидзе. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 407 с
2. Посткомпенсация в задачах управления движением летательных аппаратов : Учебное пособие / Н. Е. Зубов, М. Ш. Мисриханов, В. Н. Рябченко. - Королёв (Московская область) : РКК "Энергия" им. С.П. Королёва, 2015. - 130 с.
3. Афонин И.Д., «Психология человека» Учебное пособие. – Королев: РКК, 2015, 108с.
4. Методология научных исследований в авиа- и ракетостроении: учебное пособие. - М. : Логос, 2011. - 432с.
5. Обзорные лекции по основным направлениям деятельности РКК «Энергия», г. Королев, 2014. 487с.