

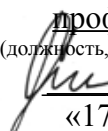
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

---

Кафедра №13

«УТВЕРЖДАЮ»  
Руководитель направления  
проф. д.т.н., проф.  
(должность, уч. степень, звание)  
 Л.А. Северов  
«17» июня 2021 г


ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
(7 сем)

Код направления	25.06.01
Наименование направления/ специальности	Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники
Наименование направленности	Навигация и управление воздушным движением
Форма обучения	очная


Санкт-Петербург 2021 г.

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

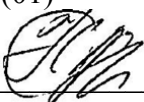
Программу составил(а)

доц, к.т.н.,  
должность, уч. степень, звание  
15.06.2021 г.С.Г. Бурлуцкий  
инициалы, фамилияПрограмма одобрена на заседании кафедры № 13  
«15» июня 2021 г, протокол № 11

Заведующий кафедрой № 13

доц., к.т.н.  
должность, уч. степень, звание  
15.06.2021 г.Н.А. Овчинникова  
инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 25.06.01(01)

доц., к.т.н.  
должность, уч. степень, звание  
15.06.2021 г.Н.А. Овчинникова  
инициалы, фамилия

И.о. начальника отдела аспирантуры и докторантуры

\_\_\_\_\_  
должность, уч. степень, звание  
15.06.2021 г.Е.В. Соколова  
инициалы, фамилия

## АННОТАЦИЯ

Научные исследования входят в вариативную часть образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 25.06.01 «Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники» направленности «Навигация и управление воздушным движением».

Научные исследования нацелены на формирование у выпускника универсальных компетенций:

УК-1 «способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях»,

УК-2 «способность 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-3 «готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач»,

УК-5 «способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности»,

УК-6 «способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития»;

обще профессиональных компетенций:

ОПК-1 «владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта»,

ОПК-2 «владение культурой научного исследования в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий»,

ОПК-3 «способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта, с учетом правил соблюдения авторских прав»,

ОПК-4 «готовность организовать работу исследовательского коллектива в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта»,

ОПК-5 «способность выполнять самостоятельные научные исследования в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта в соответствии с направленностью программы аспирантуры»,

ОПК-6 «способность применять современные инновационные методы и технологии при проведении научных исследований, теоретических и экспериментальных разработок в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта»;

профессиональных компетенций:

ПК-1 «способность планирования эксперимента и испытаний летательных аппаратов и систем с формированием контрольно-измерительных комплексов»,

ПК-2 «способность формирования технических заданий на проектирование летательных аппаратов и систем на основании результатов проведенных исследований и экспериментов, перечня планируемых задач с учетом эксплуатационных условий, технологичности производства и эксплуатации»;

ПК-3 «способность обеспечения эксплуатационных характеристик летательных аппаратов и систем на этапах проектирования и производства на основе новейших достижений науки и технологий и проводимых исследований»;

ПК-4 «способность формирования конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, включая инструкции и руководства по эксплуатации, программы технического обслуживания с доказательной документацией»

Содержание научных исследований охватывает круг вопросов, связанных

- с решением комплекса проблем повышения эффективности методов, средств и организации управления движением летательных аппаратов, их потоков и процессов функционирования иерархических, полиэргатических систем и комплексов навигации и управления воздушным движением с целью обеспечения безопасности полетов на требуемом уровне;

- созданием новых и совершенствование существующих приборов, систем и комплексов, обеспечивающих для подвижных объектов всех типов решение основных задач ориентации, навигации и стабилизации, отличающаяся тем, что научные и технические исследования опираются на широкий спектр физических методов и принципов;

- комплексом проблем и задач повышения эффективности и качества процессов использования по назначению, подготовки к использованию, технического и технологического обслуживания, ремонта, транспортирования, хранения, списания и утилизации авиационной техники, дальнейшего совершенствования эксплуатационно-технических характеристик объектов воздушного транспорта.

В соответствии с учебным планом ОП ВО, программой научных исследований предусмотрен следующий вид промежуточной аттестации: «дифференцированный зачет».

Общая трудоемкость освоения научных исследований 24 зачетных единицы, 864 часа.

Язык проведения научных исследований «русский».



# 1 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

## 1.1. Цели научных исследований

*Решение комплексов проблем в следующих областях:*

- навигации и управления воздушным движением;
- создания новых и совершенствование существующих приборов, систем и комплексов, обеспечивающих для подвижных объектов всех типов решение основных задач ориентации, навигации и стабилизации;
- задачах повышения эффективности и качества процессов использования по назначению, подготовки к использованию, технического и технологического обслуживания, ремонта, транспортирования, хранения, списания и утилизации авиационной техники, дальнейшего совершенствования эксплуатационно-технических характеристик объектов воздушного транспорта.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения при выполнении научных исследований, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате выполнения научных исследований обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

УК-1 «способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях»:

знать – современные научные достижения, основные исследовательские и практические задачи, в том числе в междисциплинарных областях.

уметь – анализировать современные научные достижения, формализовывать основные исследовательские и практические задачи, в том числе в междисциплинарных областях

владеть навыками анализа современных научных достижений, формализации основных исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях -

иметь опыт деятельности, связанный с научными исследованиями по тематикам направления подготовки;

УК-2 «способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки»:

знать – общие закономерности и тенденции развития научного познания, гипотезы и модели развития научного знания по отраслям.

уметь - проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные;

владеть навыками - проектирования и осуществления комплексных исследований;

иметь опыт деятельности ; связанный с научными исследованиями по тематикам направления подготовки.

УК-3 «готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач»:

знать – основные научные и научно- образовательные задачи научного направления подготовки;

уметь – формализовывать основные научные и научно- образовательные задачи научного направления подготовки;

владеть навыками– формализации основных научных и научно- образовательные задач научного направления подготовки;

иметь опыт деятельности, связанный с научными исследованиями по тематикам направления подготовки;

УК-5 «способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности»:

знать – ‘этические нормы профессиональной деятельности

уметь – выстраивать деятельность в соответствии с этическими нормами в профессиональной деятельности.

владеть навыками – профессиональной деятельности с соблюдением этических норм;

иметь опыт деятельности связанный с научными исследованиями по тематикам направления подготовки

УК-6 «способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития»:

знать – модели профессионального и личностного развития;

уметь планировать и решать задачи собственного профессионального развития

владеть навыками планирования и решения задач собственного профессионального развития

иметь опыт деятельности, связанный с научными исследованиями по тематикам направления подготовки ;

ОПК-1 «владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области авиационной и ракетно-космической техники»:

знать – методологию теоретических и экспериментальных исследований в области авиационной и ракетно-космической техники

уметь планировать и осуществлять теоретические и экспериментальные исследования в области авиационной и ракетно-космической техники;

владеть навыками планирования и осуществления теоретических и экспериментальных исследований в области авиационной и ракетно-космической техники

иметь опыт деятельности связанный с научными исследованиями по тематикам направления подготовки.

ОПК-2 «владение культурой научного исследования в области авиационной и ракетно-космической техники, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий»:

знать новейшие информационно – коммуникационные технологии в области ракетно-космической техники;

уметь – применять новейшие информационно – коммуникационные технологии в области ракетно-космической техники;

владеть навыками работы с новейшими информационно – коммуникационные технологиями в области ракетно-космической техники

иметь опыт деятельности связанный с научными исследованиями по тематикам направления подготовки

ОПК-3 «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»:

знать - методы исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области авиационной и ракетно-космической техники с учетом правил соблюдения авторских прав;

уметь – разрабатывать и применять методы исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области авиационной и ракетно-космической техники с учетом правил соблюдения авторских прав

владеть навыками - разработки и применения методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области авиационной и ракетно-космической техники с учетом правил соблюдения авторских прав;

иметь опыт деятельности, связанный с научными исследованиями по тематикам направления подготовки;

ОПК-4 «готовность организовать работу исследовательского коллектива в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта»;

знать проблематику в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, технику и технологии воздушного транспорта.

уметь - организовать работу исследовательского коллектива в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта

владеть навыками - организации работы исследовательского коллектива в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта

иметь опыт деятельности, связанный с научными исследованиями по тематикам направления подготовки;

ОПК-5 «способность выполнять самостоятельные научные исследования в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта в соответствии с направленностью программы аспирантуры»:

знать – теорию аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, технику и технологии воздушного транспорта.

уметь – планировать и выполнять научные исследования в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта в соответствии с направленностью программы аспирантуры;

владеть навыками – самостоятельных научных исследований в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта в соответствии с направленностью программы аспирантуры;

иметь опыт деятельности, связанный с научными исследованиями по тематикам направления подготовки;

ОПК-6 «способность применять современные инновационные методы и технологии при проведении научных исследований, теоретических и экспериментальных разработок в



области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта»:

знать - современные инновационные методы и технологии при проведении научных исследований, теоретических и экспериментальных разработок в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта

уметь – применять современные инновационные методы и технологии при проведении научных исследований, теоретических и экспериментальных разработок в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта;

владеть навыками - научных исследований, теоретических и экспериментальных разработок в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта;

иметь опыт деятельности, связанный с научными исследованиями по тематикам направления подготовки;

ПК-1 «способность планирования и проведения эксперимента по исследованиям новых принципов получения информации в геоинформационном и космическом пространстве, разработки технологий производства и применения новых элементов авиационных и ракетно-космических систем»:

знать алгоритмы планирования и методы проведения эксперимента по исследованиям новых принципов получения информации в геоинформационном и космическом пространстве, методики разработки технологий производства и применения новых элементов авиационных и ракетно-космических систем

уметь - планирования и проведения эксперимента по исследованиям новых принципов получения информации в геоинформационном и космическом пространстве, разработки технологий производства и применения новых элементов авиационных и ракетно-космических систем

владеть навыками - планирования и проведения эксперимента по исследованиям новых принципов получения информации в геоинформационном и космическом пространстве, разработки технологий производства и применения новых элементов авиационных и ракетно-космических систем;

иметь опыт деятельности, связанный с научными исследованиями по тематикам направления подготовки;

ПК-2 «способность проведения теоретических и экспериментальных исследований по формированию облика, проектированию конструкций, двигательных установок, узлов, агрегатов и систем новых и совершенствования существующих летательных аппаратов (ЛА), включая ракетно-космические системы, атмосферные пилотируемые и беспилотные ЛА»:

знать методы планирования и технологии проведения теоретических и экспериментальных исследований по формированию облика, проектированию конструкций, двигательных установок, узлов, агрегатов и систем новых и совершенствования существующих летательных аппаратов (ЛА), включая ракетно-космические системы, атмосферные пилотируемые и беспилотные ЛА»

уметь планировать и проводить теоретические и экспериментальные исследования по формированию облика, проектированию конструкций, двигательных установок, узлов, агрегатов и систем новых и совершенствования существующих летательных аппаратов (ЛА), включая ракетно-космические системы, атмосферные пилотируемые и беспилотные ЛА;

владеть навыками - планировать и проводить теоретические и экспериментальные исследования по формированию облика, проектированию конструкций, двигательных установок, узлов, агрегатов и систем новых и совершенствования существующих летательных аппаратов (ЛА), включая ракетно-космические системы, атмосферные пилотируемые и беспилотные ЛА;

иметь опыт деятельности, связанный с научными исследованиями по тематикам направления подготовки;

ПК-3 «способность обеспечения эксплуатационных характеристик летательных аппаратов и систем на этапах проектирования и производства на основе новейших достижений науки и технологий и проводимых исследований»:

знать модели обеспечения эксплуатационных характеристик летательных аппаратов и систем на этапах проектирования и производства на основе новейших достижений науки и технологий и проводимых исследований

уметь реализовывать модели обеспечения эксплуатационных характеристик летательных аппаратов и систем на этапах проектирования и производства на основе новейших достижений науки и технологий и проводимых исследований

владеть навыками – проектирования с обеспечением эксплуатационных характеристик летательных аппаратов и систем на этапах проектирования и производства на основе новейших достижений науки и технологий и проводимых исследований  
иметь опыт деятельности, связанный с научными исследованиями по тематикам направления подготовки.

ПК-4 «способность формирования конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, включая инструкции и руководства по эксплуатации, программы технического обслуживания с доказательной документацией»:

знать состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, включая инструкции и руководства по эксплуатации, программы технического обслуживания, состав доказательной документации.

уметь формировать конструкторскую, технологическую и эксплуатационную документацию, включая инструкции и руководства по эксплуатации, программы технического обслуживания с доказательной документацией

владеть навыками формирования конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, включая инструкции и руководства по эксплуатации, программы технического обслуживания с доказательной документацией

иметь опыт деятельности, связанный с научными исследованиями по тематикам направления подготовки.

## 2 МЕСТО НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО–ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

Результаты обучения, полученные при выполнении научных исследований (НИ), имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться для подготовки и сдачи государственного экзамена, а также написания и представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно–квалификационной работы в соответствии с локальными нормативными актами ГУАП.

## 3 ОБЪЕМ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объём и продолжительность НИ указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Объём и продолжительность НИ

Номер семестра	Продолжительность в ЗЕ
5	24
Общая трудоемкость, ЗЕ	24

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В состав научных исследований входят научно–исследовательская деятельность (НИД) и подготовка научно–квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (НКР) в соответствии с ФГОС ВО.

График (план) проведения научных исследований представлен в таблице 2.

Таблица 2 – График (план) проведения научных исследований

№ этапа	Содержание этапов проведения научных исследований по каждому семестру	№ семестра
Для научной специальности 05.22.13 Навигация и управление воздушным движением.		
1	Согласование и утверждение темы НКР в рамках научных исследований по тематикам: 1. Исследование закономерностей процессов навигации и УВД. 2. Разработка методов управления движением центра масс отдельных летательных аппаратов и их потоков. 3. Анализ принципов и методов использования физических полей в интересах навигации и УВД. 4. Структурный анализ и синтез иерархических и полиэргатических систем и анализ процессов в этих системах. 5. Исследования методов повышения эффективности эксплуатации бортовых и наземных систем навигации и УВД и их совершенствование. 6. Разработка методов обоснования эксплуатационно-технических характеристик бортовых и наземных систем навигации и УВД.	7



	<p>7. Развитие теории, методологии и организации подготовки (переподготовки) специалистов УВД на базе использования тренажерных и моделирующих комплексов.</p> <p>8. Разработка методов контроля, испытаний и сертификации систем навигации и УВД.</p> <p>9. Проблемы эффективного использования воздушного пространства.</p> <p>10. Исследование закономерностей формирования и циркуляции информационных потоков в системах навигации и УВД.</p> <p>11. Разработка методов планирования и организации функционирования систем навигации и УВД.</p> <p>12. Разработка методов повышения эффективности систем и средств обеспечения полетов.</p> <p>13. Исследование закономерностей деятельности операторов и их коллективов в системах навигации и УВД.</p> <p>14. Развитие методов повышения эффективности средств обеспечения информацией систем навигации и УВД.</p> <p>15. Разработка методов обоснования авиационных правил и сертификации требований к обслуживанию воздушного движения и к использованию воздушного пространства.</p> <p>16. Разработка методов совершенствования использования средств радиосвязи, навигации и наблюдения для решения задач УВД.</p> <p>17. Анализ организации взаимодействия служб УВД со службами обеспечения полетов.</p> <p>18. Анализ и разработка принципов и методов нормативно-правового управления безопасности и эффективности в системах навигации и УВД.</p> <p>19. Спутниковые системы навигации и УВД.</p> <p>20. Аэронавигационное обеспечение полетов.</p>	
2	Формирование укрупненного индивидуального плана работы обучающегося	
3	Выдача индивидуального плана на текущий год обучения	
4	Выполнение индивидуального плана (рекомендуется разбить на отдельные разделы)	
4.1	Выполнения патентного и библиотечного поиска.	
4.2	Изучение теоретических основ тематики исследования, выбор методик экспериментов, планирование экспериментов.	
4.3	Проведение экспериментов, фиксация результатов с соблюдением метрологических требований, интерпретация результатов.	
5	Оформление результатов научных исследований	
6	Проверка и защита отчетной документации по научным исследованиям	
<i>Для научной специальности 05.11.03 Приборы навигации</i>		
№ этапа	Содержание этапов проведения научных исследований по каждому семестру	№ семестра

	<p>Согласование и утверждение темы НКР в рамках научных исследований по тематикам:</p> <p>1. Методы и средства навигации, включая навигационные системы координат, линии и поверхности положения, физические поля Земли и околоземного пространства, навигационные устройства, комплексы и системы.</p> <p>2. Разработка и исследование систем, реализующих позиционный метод навигации, включая астрономические, радиотехнические (включая спутниковые), методы навигации по профилю местности и по физическим полям.</p> <p>3. Разработка и исследование систем, реализующих метод счисления пути, включая одометрические и инерциальные.</p> <p>4. Теория и разработка методов, средств, систем и комплексов ориентации, стабилизации и управления для подвижных объектов всех типов, включая гироскопическую стабилизацию, пилотажно-навигационные комплексы и их системы для летательных аппаратов.</p> <p>5. Теория и разработка автономных платформенных и бесплатформенных инерциальных навигационных систем.</p> <p>6. Комплексование и статистическая оптимизация навигационных систем, наблюдающие устройства и фильтры; корректируемые инерциальные навигационные системы (в том числе с помощью спутниковых навигационных систем).</p> <p>7. Теория и разработка приборов и приборных комплексов для систем ориентации, стабилизации и навигации, включая:</p> <p>8. Инерциальные чувствительные элементы (датчики угловой скорости, гириноинтеграторы, гироскопы различной физической основы, акселерометры, микромеханические инерциальные чувствительные элементы).</p> <p>9.1 Гиросtabilизированные платформы и их гироблоки.</p> <p>9. Гироскопические приборы систем ориентации (гировертикали, гироскопы направления, курсовертикали).</p> <p>10. Приборы для измерения высоты, глубины, скорости и пройденного расстояния, включая высотомеры, лаги и эхолоты.</p> <p>11. Теория и разработка элементов навигационных приборов, систем и комплексов, включая электромеханические, электронные, оптические и др.</p>	
1		7
2	Формирование укрупненного индивидуального плана работы обучающегося	
3	Выдача индивидуального плана на текущий год обучения	
4	Выполнение индивидуального плана (рекомендуется разбить на отдельные разделы)	
4.1	Выполнения патентного и библиотечного поиска.	
4.2	Изучение теоретических основ тематики исследования, выбор методик экспериментов, планирование экспериментов.	
4.3	Проведение экспериментов, фиксация результатов с соблюдением метрологических требований, интерпретация результатов.	
5	Оформление результатов научных исследований	
6	Проверка и защита отчетной документации по научным исследованиям	



Для научной специальности 05.22.14 Эксплуатация воздушного транспорта.		
№ этапа	Содержание этапов проведения научных исследований по каждому семестру	№ семестра
1	<p>Согласование и утверждение темы НКР в рамках научных исследований по тематикам:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ и прогнозирование состава и структуры парка воздушных судов, сети авиалиний, авиапредприятий и систем материально-технического обеспечения.</li> <li>2. Разработка методологических основ и инженерно-авиационных методов и средств обеспечения безопасности полетов, расследования авиационных происшествий и инцидентов.</li> <li>3. Разработка методов повышения эффективности эксплуатации воздушных судов, их функциональных систем и комплексов, наземных средств обеспечения исправности и работоспособности авиационной техники.</li> <li>4. Системный анализ и управление процессами эксплуатации объектов воздушного транспорта.</li> <li>5. Развитие теории и методологии совершенствования методов и форм организации, систем и технологических процессов эксплуатации объектов воздушного транспорта.</li> <li>6. Разработка методов обоснования авиационных правил и требований к вновь создаваемой и отремонтированной авиационной технике. Совершенствование методов сертификации авиационной техники и объектов воздушного транспорта.</li> <li>7. Совершенствование методов и средств управления и планирования, повышения эффективности деятельности авиапредприятий, механизации и автоматизации процессов эксплуатации воздушного транспорта.</li> <li>8. Выбор и обоснование оптимальных стратегий, режимов и программ технического обслуживания и ремонта авиационной техники.</li> <li>9. Разработка методов и средств диагностирования и прогнозирования технического состояния авиационной техники и метрологического обеспечения.</li> <li>10. Исследование проблем эргономики и обеспечения безопасности жизнедеятельности в системе эксплуатации воздушного транспорта.</li> <li>11. Разработка научных основ и методов обеспечения и сохранения летной годности воздушных судов в процессе эксплуатации.</li> <li>12. Разработка моделей и методов анализа и оценки уровня эксплуатационно-технических характеристик авиационной техники.</li> <li>13. Разработка методов повышения надежности, контроля пригодности, эксплуатационной и ремонтной технологичности авиационной техники.</li> <li>14. Теоретические и методические основы формирования оптимальных систем технического обслуживания и ремонта авиационной техники.</li> </ol>	7

	<ol style="list-style-type: none"> <li>15. Разработка методов и технологических процессов восстановления работоспособности авиационной техники.</li> <li>16. Разработка методов и средств информационного обеспечения процессов управления эксплуатацией авиационной техники.</li> <li>17. Разработка ресурсосберегающих и экологически чистых технологий при эксплуатации воздушного транспорта.</li> <li>18. Разработка научных основ и методов расширения границ летной годности воздушных судов и ожидаемых условий их эксплуатации.</li> <li>19. Развитие теории, методологии и практики установления и продления ресурсов и сроков службы объектов воздушного транспорта.</li> <li>20. Совершенствование систем подготовки, переподготовки, повышения квалификации и сертификации авиационного персонала.</li> <li>21. Разработка систем и методов защиты воздушного транспорта от несанкционированного вмешательства.</li> </ol>	
2	Формирование укрупненного индивидуального плана работы обучающегося	
3	Выдача индивидуального плана на текущий год обучения	
4	Выполнение индивидуального плана (рекомендуется разбить на отдельные разделы)	
4.1	Выполнения патентного и библиотечного поиска.	
4.2	Изучение теоретических основ тематики исследования, выбор методик экспериментов, планирование экспериментов.	
4.3	Проведение экспериментов, фиксация результатов с соблюдением метрологических требований, интерпретация результатов.	
5	Оформление результатов научных исследований	
6	Проверка и защита отчётной документации по научным исследованиям	

## 5 ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Промежуточная аттестация по научным исследованиям осуществляется в форме дифференцированного зачёта: представление и защиты аннотированного отчета, составляемого обучающимся по итогам каждого семестра. По итогам последнего семестра обучения, обучающиеся должны представить подготовленную НКР на выпускающую кафедру.

5.1. Структура и требования к подготовке НКР

5.2. Дополнительные компоненты НКР, определяемые выпускающей кафедрой и / или научным руководителем.



5.3. Структура и требования к представлению и защите аннотированного отчета (титульный лист представлен в Приложении 1), составляемого обучающимися по итогам семестров.

5.4. Требования к структуре иллюстративно–графического материала (презентация, плакаты, чертежи) аннотированного отчета.

5.5. Методические указания по написанию аннотированного отчета, определяемые выпускающей кафедрой.

## 6 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАУЧНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ

6.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации по научным исследованиям

Форма промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	Вопросы для оценки уровня сформированности компетенций по научным исследованиям <sup>1</sup>
	Требования к оформлению отчётной документации по научным исследованиям <sup>2</sup>
	Требования к содержательной части отчётной документации по научным исследованиям на основании индивидуального плана <sup>3</sup>

Примечание: <sup>1</sup> – при наличии, <sup>2</sup> – указываются в разделе 5, <sup>3</sup> – дополнительно могут указываться в разделе 5.

По итогам семестра (кроме заключительного семестра) аттестация по научным исследованиям проводится научным руководителем обучающегося в форме дифференцированного зачёта в порядке, предусмотренном локальными нормативными актами ГУАП и в соответствии с критериями оценки уровня сформированности компетенций п.п.6.3 данной программы НИ. По итогам заключительного семестра обучения аттестация по научным исследованиям проводится на заседании кафедры, за которой закреплён обучающийся.

6.2. Перечень компетенций, относящихся к научным исследованиям, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП ВО
УК-1 «способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений,	

генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях»	
1	Научные исследования
1	Организация диссертационных исследований
1	История и философия науки
2	Научные исследования
2	Научные исследования
2	История и философия науки
2	Инструменты управления инновационной деятельностью
2	Библиографический и патентный поиск
3	Научные исследования
4	Научные исследования
4	Научные исследования
5	Научные исследования
6	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
7	Теория технической эксплуатации авиационной и ракетно-космической техники
8	Научные исследования
УК-2 «способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки»	
1	История и философия науки
1	Организация диссертационных исследований
1	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Применение вариационного исчисления в научных исследованиях
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
2	История и философия науки
3	Научные исследования
4	Научные исследования
4	Научные исследования
4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая)
5	Научные исследования
6	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
7	Обеспечение эксплуатационной технологичности и надежности авиационной и ракетно-космической техники на этапах проектирования
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)
7	Теория технической эксплуатации авиационной и ракетно-космической техники
8	Научные исследования



УК-3 «готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно- образовательных задач»	
1	Научные исследования
1	Организация диссертационных исследований
1	Иностранный язык
2	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Иностранный язык
3	Научные исследования
4	Научные исследования
4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая)
4	Научные исследования
5	Научные исследования
6	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
8	Научные исследования
УК-5 «способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности»	
1	Педагогика высшего образования
1	История и философия науки
1	Организация диссертационных исследований
1	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Инструменты управления инновационной деятельностью
2	Педагогика высшего образования
2	История и философия науки
3	Научные исследования
4	Научные исследования
4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая)
4	Научные исследования
5	Научные исследования
6	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
8	Научные исследования
УК-6 «способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личного развития»	
1	Научные исследования
1	История и философия науки
1	Педагогика высшего образования
2	Научные исследования
2	Научные исследования
2	История и философия науки
2	Педагогика высшего образования
3	Научные исследования
4	Научные исследования
4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая)

4	Научные исследования
5	Научные исследования
6	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)
8	Научные исследования
ОПК-1 «владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта»	
1	Научные исследования
1	Педагогика высшего образования
1	Организация диссертационных исследований
1	История и философия науки
2	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Применение вариационного исчисления в научных исследованиях
2	Инструменты управления инновационной деятельностью
2	Педагогика высшего образования
2	Библиографический и патентный поиск
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
2	История и философия науки
3	Научные исследования
4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая)
4	Научные исследования
4	Научные исследования
5	Научные исследования
6	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
7	Теория технической эксплуатации авиационной и ракетно-космической техники
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)
7	Обеспечение эксплуатационной технологичности и надежности авиационной и ракетно-космической техники на этапах проектирования
8	Научные исследования
ОПК-2 «владение культурой научного исследования в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта, в том числе с использованием новейших информационно- коммуникационных технологий»	
1	Педагогика высшего образования
1	История и философия науки
1	Организация диссертационных исследований
1	Научные исследования



2	Научные исследования
2	Научные исследования
2	История и философия науки
2	Инструменты управления инновационной деятельностью
2	Педагогика высшего образования
2	Библиографический и патентный поиск
3	Научные исследования
4	Научные исследования
4	Научные исследования
4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая)
5	Научные исследования
6	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)
7	Теория технической эксплуатации авиационной и ракетно-космической техники
8	Научные исследования
ОПК-3 «способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта, с учетом правил соблюдения авторских прав»	
1	Организация диссертационных исследований
1	Педагогика высшего образования
1	История и философия науки
1	Научные исследования
1	Иностранный язык
2	Применение вариационного исчисления в научных исследованиях
2	Иностранный язык
2	История и философия науки
2	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Педагогика высшего образования
2	Инструменты управления инновационной деятельностью
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
3	Научные исследования
4	Научные исследования
4	Научные исследования
5	Научные исследования
6	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
7	Теория технической эксплуатации авиационной и ракетно-космической техники
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-

исследовательская)	
7	Обеспечение эксплуатационной технологичности и надежности авиационной и ракетно-космической техники на этапах проектирования
8	Научные исследования
ОПК-4 «готовность организовать работу исследовательского коллектива в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта»	
1	Научные исследования
1	Организация диссертационных исследований
2	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Инструменты управления инновационной деятельностью
3	Научные исследования
4	Научные исследования
4	Научные исследования
4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая)
5	Научные исследования
6	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)
7	Теория технической эксплуатации авиационной и ракетно-космической техники
8	Научные исследования
ОПК-5 «способность выполнять самостоятельные научные исследования в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта в соответствии с направленностью программы аспирантуры»	
1	Организация диссертационных исследований
1	Научные исследования
2	Применение вариационного исчисления в научных исследованиях
2	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
3	Научные исследования
4	Научные исследования
4	Научные исследования
5	Научные исследования
6	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
7	Теория технической эксплуатации авиационной и ракетно-космической техники
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)



7	Обеспечение эксплуатационной технологичности и надежности авиационной и ракетно-космической техники на этапах проектирования
8	Научные исследования
ОПК-6 «способность применять современные инновационные методы и технологии при проведении научных исследований, теоретических и экспериментальных разработок в области аэронавигации и эксплуатации воздушного транспорта, техники и технологий воздушного транспорта»	
1	Организация диссертационных исследований
1	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Инструменты управления инновационной деятельностью
2	Применение вариационного исчисления в научных исследованиях
2	Библиографический и патентный поиск
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
3	Научные исследования
4	Научные исследования
4	Научные исследования
4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая)
5	Научные исследования
6	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
7	Обеспечение эксплуатационной технологичности и надежности авиационной и ракетно-космической техники на этапах проектирования
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)
7	Теория технической эксплуатации авиационной и ракетно-космической техники
8	Научные исследования
ПК-1 «способность планирования эксперимента и испытаний летательных аппаратов и систем с формированием контрольно - измерительных комплексов»	
1	Организация диссертационных исследований
1	Научные исследования
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
2	Инструменты управления инновационной деятельностью
2	Научные исследования
2	Научные исследования
3	Научные исследования
4	Научные исследования
4	Научные исследования
5	Научные исследования
6	Научные исследования
6	Научные исследования

7	Научные исследования
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)
8	Научные исследования
ПК-2 «способность формирования технических заданий на проектирование летательных аппаратов и систем на основании результатов проведенных исследований и экспериментов, перечня планируемых задач с учетом эксплуатационных условий, технологичности производства и эксплуатации;»	
1	Организация диссертационных исследований
1	Научные исследования
2	Применение вариационного исчисления в научных исследованиях
2	Библиографический и патентный поиск
2	Научные исследования
2	Научные исследования
3	Научные исследования
4	Научные исследования
4	Научные исследования
5	Научные исследования
6	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)
7	Обеспечение эксплуатационной технологичности и надежности авиационной и ракетно-космической техники на этапах проектирования
8	Научные исследования
ПК-3 «способность обеспечения эксплуатационных характеристик летательных аппаратов и систем на этапах проектирования и производства на основе новейших достижений науки и технологий и проводимых исследований;»	
1	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
3	Научные исследования
4	Научные исследования
4	Научные исследования
5	Научные исследования
6	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)
7	Обеспечение эксплуатационной технологичности и надежности авиационной и ракетно-космической техники на этапах проектирования



8	Научные исследования
ПК-4 «способность формирования конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, включая инструкции и руководства по эксплуатации, программы технического обслуживания с доказательной документацией»	
1	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Научные исследования
3	Научные исследования
4	Научные исследования
4	Научные исследования
5	Научные исследования
6	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
8	Научные исследования

В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется 4–балльная шкала. Критерии оценки уровня сформированности компетенций представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 4–балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал при выполнении научных исследований;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– содержание отчётной документации по научным исследованиям обучающегося полностью соответствует требованиям к ней;</li> <li>– обучающийся соблюдает требования к оформлению отчётной документации по научным исследованиям;</li> <li>– обучающийся чётко выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности;</li> <li>– присутствует чёткость в ответах обучающегося на поставленные вопросы;</li> <li>– обучающийся точно и грамотно использует профессиональную терминологию при защите отчётной документации по НИД и представлении НКР.</li> </ul>
«хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал при выполнении научных исследований;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– содержание отчётной документации по научным исследованиям обучающегося полностью соответствует требованиям к ней;</li> <li>– обучающийся соблюдает требования к оформлению отчётной документации по научным исследованиям;</li> <li>– обучающийся выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности;</li> <li>– присутствует чёткость в ответах обучающегося на поставленные вопросы;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся грамотно использует профессиональную терминологию при защите отчётной документации по НИД и представлении НКР.</li> </ul>
«удовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил материал при выполнении научных исследований;</li> <li>– не чётко излагает его и делает выводы;</li> <li>– содержание аннотированного отчета по научным исследованиям обучающегося не полностью соответствует требованиям к ней;</li> <li>– обучающийся не до конца соблюдает требования к оформлению отчётной документации по научным исследованиям;</li> <li>– обучающийся недостаточно точно выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности;</li> <li>– присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы;</li> <li>– обучающийся не использует профессиональную терминологию при защите отчётной документации по НИД и представлении НКР.</li> </ul>
«неудовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил материал при выполнении научных исследований;</li> <li>– содержание отчётной документации по научным исследованиям обучающегося не соответствует требованиям к ней;</li> <li>– обучающийся не соблюдает требования к оформлению аннотированного отчета по научным исследованиям;</li> <li>– обучающийся не может выделить основные результаты своей профессиональной деятельности;</li> <li>– отсутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы;</li> <li>– обучающийся не может использовать профессиональную терминологию при защите отчётной документации по НИД и представлении НКР.</li> </ul>

6.3. Список вопросов для оценки уровня сформированности компетенций по научным исследованиям представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Вопросы для оценки уровня сформированности компетенций по НИ

№ п/п	Вопросы для оценки уровня сформированности компетенций по НИ	Компетенции
1	Постановка целей системного анализа, Построение и выбор критериев.	УК-1,2,3,5,6
2	Разработка показателей эффективности ракетно-космической системы.	
3	Выбор альтернатив достижения целей авиационной и ракетно-космической системы	
4	Алгоритмы реализации выбора облика и основных проектных параметров авиационной и ракетно-космической системы. Принятие решения.	
5.	Коллективная работа в командах	
6.	Анализ форм и последствий отказов (FMEA-методология)	
7.	Развертывание функции качества (QFD-методология)	
8.	Выбор структуры и алгоритмов взаимосвязей научного	



	подразделения.		
9	Определение и формирование жизненного цикла изделия.	ОПК-1,2,3,4,5,6	
10.	Цель и содержание предпроектных исследований.		
11.	Цели, содержание, уровни и направления проектирования.		
12	Основные проблемы и принципы проектирования систем		
13	Организация стратегического планирования использования воздушного пространства		
14	Организация предтактического планирования использования воздушного пространства.		
15	Организация тактического (текущего) планирования использования воздушного пространства		
16	Функции современных АС УВД		
17	Алгоритмы обнаружения среднесрочных конфликтных ситуаций (МТCD).		
18	Прогнозирование 4D траектории.		
19	Описание поведения линейных динамических систем с помощью фундаментальной матрицы и весовой функции		
20	Построение формирующих фильтров для стационарных процессов с дробно-рациональными спектральными плотностями. Отбеливающие фильтры.		
21	Квазидетерминированные процессы. Константы и тренды. Квазислучайные процессы гармонического типа		
22	Винеровский процесс. Спектры Баттерворта и соответствующие им процессы		
<i>05.22.13. Навигация и управление воздушным движением.</i>			
23	Модель движения ВС		
24	Моделирование радиотехнических средств обеспечения полетов.		
25	Моделирование неисправностей РТС ОП в КСТ		
26	Моделирование метеоусловий		
27	Моделирование визуальной аэродромной обстановки		
28	Определение конфликтов ВС.		
29	Задачи организации потоков прилета (AMAN)		
30	Задачи организации потоков вылета (DMAN)		
31	Интеграция средств AMAN и DMAN		
32	Координация процессов ОВД		
33	Основные алгоритмы обработки информации УВД		
34	Задачи, реализованные в тренажерных средствах государств Евроконтроля.		
35	Структурная схема и состав КСТ. Конфигурирование тренажерных модулей.		
36	Специальное программное обеспечение КСТ		
<i>05.22.14. Эксплуатация воздушного транспорта</i>			
37.	Проектирование комплекса технических средств.	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5	
38	Разработка математического и программного обеспечения.		
39	Формирование по оптимизационным алгоритмам взаимосвязей (увязка) основных проектных параметров и критериев эффективности.		
40	Параметрический анализ основных характеристик		

	летательного аппарата при заданных летно – технических характеристиках.	
41	Расчет массово – энергетических, объемно – габаритных характеристик по основным проектным параметрам и уточнение исходных данных.	
42	Требования по надежности и безопасности для вновь проектируемых систем и их обоснование	
43	Контрольные уровни надежности функциональных систем. Обеспечение уровней надежности и безопасности на этапах проектирования	
44	Контрольные уровни надежности функциональных систем. Обеспечение уровней надежности и безопасности на этапах проектирования	
45	Формализация задач управления. Синтез системы управления по типовым алгоритмам	
<i>05.11.03. Приборы навигации.</i>		
46	Постановка и общее решение задачи оптимального линейного оценивания случайных процессов	
47	Решение задачи стационарной фильтрации в частотной области с использованием уравнения Винера-Хопфа. Метод спрямленных спектральных характеристик	
48	Постановка и общее решение задачи оптимальной линейной фильтрации в пространстве состояний. Фильтр Калмана для непрерывных систем	
49	Взаимосвязь и отличия винеровского и калмановского подходов	
49	Задача сглаживания и алгоритм ее решения	
50	Синтез алгоритмов фильтрации и анализ их точности при комплексной обработке	
51	Структурные схемы систем ориентации и навигации.	
52	Алгоритмы функционирования бескарданных инерциальных измерительных модулей	
53	Алгоритмы задачи интеграции данных БИИМ и СНС	
54	Измерения, расчетная модель, ковариационный и оценочный каналы ФК, формирование обратных связей.	
55	Методика моделирование непрерывных алгоритмов ИСОН с БИИМ на лазерных, волоконно-оптических или микромеханических гироскопах в пакете MATLAB (Simulink).	
56	Методика моделирование дискретных алгоритмов ИСОН с БИИМ на лазерных, волоконно-оптических или микромеханических гироскопах в пакете MATLAB (Simulink).	
57	Модели погрешностей интегрированных системы ориентации и навигации.	

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### а. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.



Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
629.7 Ж74	Конструкция самолетов [Текст] : учебник / Г. И. Житомирский. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1995. - 416 с. : рис. - Библиогр.: с. 413 (37 назв.). - ISBN 5-217-02771-1	35
	Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) . Учебное пособие для технических вузов. /В.П. Мишин, В.К. Безвербый, Б.М. Панкратов, В.И. Зернов; под ред. А.М. Матвеевко и О.М. Алифанова. 2-е изд. Машиностроение, 2005 375 стр. ISBN 5-217-03174-3	
	Развитие ракетно – космических систем выведения: учебное пособие/Б.Н. Ковалев-Москва: изд. МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2014 398 с ISBN-978-5-7038-3941	
	Разработка систем космических аппаратов/под.ред. П.Фортесько, Г. Суайнерда, Д.Старка;пер. с англ.-М.Альпина Паблишер, 2016-764 стр ISBN 978-5-9614-5829-9	

## b. Дополнительная литература

3. Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Корянов, В.В. Основы теории космического полета — Часть 1: Системы координат, расчет времени, невозмущенное движение [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Корянов, В.П. Казаковцев. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 62 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/58407">https://e.lanbook.com/book/58407</a> . — Загл. с экрана.	
	Корянов, В.В. Основы теории космического полета Часть 2. Возмущенное движение космических аппаратов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Корянов, В.П. Казаковцев. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. — 60 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/104447">https://e.lanbook.com/book/104447</a> . — Загл. с экрана	
	Корянов, В.В. Основы теории космического полета Ч. 3: Теория малых возмущений и коррекция параметров орбит [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Корянов, В.П. Казаковцев. —	

	Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. — 60 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/103447">https://e.lanbook.com/book/103447</a> . — Загл. с экрана.	
	Сихарулидзе, Ю.Г. Баллистика и наведение летательных аппаратов [Электронный ресурс] / Ю.Г. Сихарулидзе. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 407 с.: ил. - ISBN 978-5-9963-2283-1. <a href="http://znanium.com/catalog/product/540483">http://znanium.com/catalog/product/540483</a>	

4. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для выполнения НИ, приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
<a href="http://www.migavia.ru">http://www.migavia.ru</a>	ОКБ «МиГ»
<a href="http://www.sukhoi.org/">http://www.sukhoi.org/</a>	ОКБ «Сухой»
<a href="http://www.tupolev.ru/">http://www.tupolev.ru/</a>	ОКБ «Туполев»
<a href="http://www.ilyushin.org/">http://www.ilyushin.org/</a>	Публичное акционерное общество «Авиационный комплекс им. С.В. Ильюшина»
<a href="http://www.federalspace.ru">www.federalspace.ru</a>	ГК «Роскосмос»
<a href="http://www.iafastro.com">www.iafastro.com</a>	International Astrjnautical Federation
<a href="http://www.npoenergomash.ru">www.npoenergomash.ru</a>	АО «НПО Энергомаш им. Академика В.П. Глушко
<a href="http://www.engine.space">engine.space</a>	
<a href="http://www.kbha.ru">www.kbha.ru</a>	АО «КБ Химвтоматика»
<a href="http://www.protonpm.ru">www.protonpm.ru</a>	ПАО «Протон-ПМ»
<a href="http://www.energia.ru">www.energia.ru</a>	ПАО РКК «Энергия»
<a href="http://www.rssi.ru">www.rssi.ru</a>	Russian Space Science Internet (RSSI)
<a href="http://www.khrunichev.ru">www.khrunichev.ru</a>	ГКНПЦ им. Хруничева
<a href="http://www.tsenki.com">www.tsenki.com</a>	ФГУП «Центр эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры»
<a href="http://www.esa.int">www.esa.int</a>	United space in Europe
<a href="http://www.icc-reshetnev.ru">www.icc-reshetnev.ru</a>	АО «Информационные спутниковые системы» им. Академика М.Ф Решетнева
<a href="http://www.jpl.nasa.gov">www.jpl.nasa.gov</a>	Jet Propulsion Laboratory California Institute of Technology
<a href="http://www.spacechina.com/espace">www.spacechina.com/espace</a>	China Aerospace Science and Technology Corporation
<a href="http://www.dlr.de">www.dlr.de</a>	The German Aerospace Center (DLR)
<a href="http://www.euronews.com/programs/space">www.euronews.com/programs/space</a>	Get the latest news about space travel, exploration, of the cosmos&latest discoveries of planet
<a href="http://www.buran.ru">www.buran.ru</a>	Сайт многоразовой системы «Буран»
<a href="http://www.novosti-kosmonavтики.ru">www.novosti-kosmonavтики.ru</a>	Форум



## 7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 7.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

### 7.2. Перечень информационно–справочных систем

Перечень используемых информационно–справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно–справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 8 ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛЬНО–ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Перечень материально–технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Перечень материально–технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально–технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Инфраструктура кафедры (оборудованные учебные помещения и лаборатории)	
2	и т.д.	

## 9 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

11.1 Методические указания по процедуре формирования аннотированного отчета о выполнении НИ по направлению подготовки, определяемые кафедрой ответственного за ОП ВО в соответствии с локальными нормативными актами ГУАП (или ссылка на отдельный документ при наличии).

11.2 Требования к структуре иллюстративно–графического материала для представления результатов подготовленной НКР на научном семинаре кафедры (презентация, плакаты, чертежи и другое).

11.3 Общая структура аннотированного отчета о научных исследованиях.

1. *Введение может* включать в себя следующие элементы:

- актуальность и оценку современного состояния решаемой научно–технической проблемы;
- основание и исходные данные для разработки темы НИ\*;
- обоснование необходимости проведения НИД\*;
- связь данной работы с другими научно–исследовательскими работами\*;
- цель работы;
- объект и предмет исследования;
- перечень решаемых в работе задач;
- теоретические и/или методологические основы НИ;
- научную новизну и практическую значимость работы\*;
- апробацию полученных результатов\*.

Введение *может* начинаться с обоснования актуальности выполненного НИ и оценки современного состояния решаемой научно–технической проблемы. Далее приводят основание и исходные данные для разработки темы НИ. Затем проводится обоснование необходимости проведения НИД и связь данной работы с другими научно–исследовательскими работами. Формулировка цели работы должна быть лаконичной, коррелировать с названием НКР, состоять из одного предложения, содержать основной научно–практический результат выполненного исследования и возможные методические подходы к его получению. В соответствии с поставленной целью определяется объект и предмет исследования, а также приводится перечень конкретных задач, которые решены соискателем в ходе выполнения НИ для достижения намеченной цели. Далее описываются теоретическая и методологическая основы НИ, в которых приводятся: перечень примененных обучающимся методов сбора и обработки информации и получения основных результатов; использованные научно–практические источники информации; фамилии ученых и авторов, труды которых оказали наибольшее влияние на проведенное исследование и т.п. В конце введения формулируется научная новизна проведенного исследования и полученные автором результаты, а также практическая значимость работы и апробации результатов НИ.

Во всех случаях введение пишется (оформляется) последним, после подготовки всего текста аннотированного отчета. Во введении заключительного аннотированного отчета о НИД помещают перечень наименований всех подготовленных промежуточных аннотированных отчетов по этапам.

2. *Первый раздел* аннотированного отчета о НИ.

В первом разделе аннотированного отчета о НИ *могут быть* отражены следующие этапы НИР:

– этап выбора направления исследований, на котором проводится обоснование выбора принятого направления исследования; методы решения задачи и их сравнительные оценки; разработка общей методики проведения НИ; анализ и обобщение существующих результатов;

– этап теоретических и/или экспериментальных исследований, на котором анализируется характер и содержание выполненных теоретических исследований и методы расчета; для экспериментальных работ – обоснование необходимости выполнения экспериментальных исследований; принцип действия разработанной аппаратуры; оценка погрешностей измерений; полученные экспериментальные данные;

– этап обобщения и оценки результатов исследований, на котором проводится оценка полноты решения поставленной задачи; соответствие выполненных исследований программе; оценка достоверности полученных результатов (характеристик, параметров), их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ; обоснование необходимости проведения дополнительных исследований. При наличии в аннотированном отчете данных о свойствах веществ и материалов представление этих данных может быть отражено в приложениях к аннотированному отчету.

### 3. Второй раздел аннотированного отчета о НИ.

Во втором разделе аннотированного отчета о НИ в логической последовательности *может быть* показан ход решения намеченных задач; приводится описание методики исследования и получения основных научно–практических результатов. При этом для наглядности *можно* использовать иллюстративный и табличный материал, а также формулы. Второй раздел аннотированного *отчета может* содержать:

– описание научно–исследовательской деятельности обучающегося за семестр (краткое упоминание об участии в научных конкурсах и грантах, о выступлениях с докладами на научных семинарах и конференциях, об участии в НИР, о подготовке и/или опубликовании научных статей и/или докладов и/или тезисов и другое);

– приложение (копии документов, подтверждающие научно–исследовательскую деятельность обучающегося за текущий год подготовки).

Второй раздел аннотированного отчета НИ завершают основными выводами, которые в лаконичной форме могут содержать степень достижения поставленной в работе цели, намеченных задач и характеристику основных результатов, проведенных автором НИ. При этом целесообразно дать обобщенную характеристику проделанной работы.

4. *Заключение может* дополнять приведенную ранее характеристику НИ. Текст заключения *можно* построить в виде одного абзаца. Также в заключении *могут* содержаться краткие выводы по результатам выполненного НИ, предложения по их использованию, оценка их технико–экономической эффективности.



## Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
 АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

АННОТИРОВАННЫЙ ОТЧЁТ О НИ  
 ЗАЩИЩЁН С ОЦЕНКОЙ

Научный руководитель

\_\_\_\_\_

должность, уч. степень, звание

\_\_\_\_\_

подпись, дата

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Аннотированный отчет о научных исследованиях

тема НКР \_\_\_\_\_

№ семестра \_\_\_\_\_

выполнена \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

фамилия, имя, отчество обучающегося в творительном падеже

по направлению подготовки \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Код

\_\_\_\_\_

наименование направления

\_\_\_\_\_

наименование направления

направленности \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Код

\_\_\_\_\_

наименование направленности

\_\_\_\_\_

наименование направленности

Обучающийся группы № \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

подпись, дата

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Санкт-Петербург 201\_

## Лист внесения изменений в программу НИ

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав кафедрой