

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

Доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



Н.А. Овчинникова

«14» июня 2022 г

ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

(2 сем)

Код специальности	2.5.13.
Наименование научной специальности	Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов
Наименование направленности (профиля) (при наличии)	
Год начала реализации программы	2022

Санкт-Петербург 2022 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доц, к.т.н..
должность, уч. степень, званиеН.А. Овчинникова
инициалы, фамилияПрограмма одобрена на заседании кафедры № 13
«14» июня 2022 г, протокол № 10

Заведующий кафедрой № 13

доц.,к.т.н.
должность, уч. степень, звание

14.06.2022 г.

Н.А. Овчинникова
инициалы, фамилия

Ответственный за программу

2.5.13 доц.,к.т.н.
должность, уч. степень, звание

14.06.2022 г.

Н.А. Овчинникова
инициалы, фамилия

Заместитель директора института №1 по методической работе

ст. преподаватель_
должность, уч. степень, звание

14.06.2022 г.

В.Е. Таратун
инициалы, фамилия

АННОТАЦИЯ

Научные исследования входят в вариативную часть образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 24.06.01 «Авиационная и ракетно-космическая техника» направленности «Системный анализ, управление и обработка информации (в авиационной и ракетно-космической технике)».

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

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

ОПК-2 «владение культурой научного исследования в области авиационной и ракетно-космической техники, 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 авиационной и ракетно-космической техники с учетом правил соблюдения авторских прав»; профессиональных компетенций:

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»;

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»;

ПК-3 «способность принятия обоснованных системотехнических, проектно-конструкторских и технологических решений для выбора состава, оптимальных параметров и организации процессов жизненного цикла ЛА, а также связи этих процессов со свойствами изделий, технико-экономическими и организационными характеристиками их производства»;

ПК-4 «способность формирования технических заданий на проектирование и способность проектирования авиационной и ракетно - космической техники, систем навигации и управления на основе данных проведенных экспериментов и с использованием современных технологий»;

ПК-5 «способность постановки производственно - технологических задач и организации производства ЛА, ракетно-космических систем, управляющих и информационных комплексов и их эксплуатации»

Содержание научных исследований охватывает круг вопросов, связанных с проблемами разработки и применения методов системного анализа сложных прикладных объектов исследования, обработки информации, целенаправленного воздействия человека на объекты исследования, включая вопросы анализа, моделирования, оптимизации, совершенствования управления и принятия решений, с целью повышения эффективности функционирования объектов исследования.

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 включают разработки по следующим тематикам

1. Теоретические основы и методы системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.
2. Формализация и постановка задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.
3. Разработка критериев и моделей описания и оценки эффективности решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.
4. Разработка методов и алгоритмов решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.
5. Разработка специального математического и алгоритмического обеспечения систем анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.
6. Методы идентификации систем управления на основе ретроспективной, текущей и экспертной информации.
7. Методы и алгоритмы структурно-параметрического синтеза и идентификации сложных систем.
8. Теоретико-множественный и теоретико-информационный анализ сложных систем.

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-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-образовательных задач научного направления подготовки;

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;

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 принятия обоснованных системотехнических, проектно-конструкторских и технологических решений для выбора состава, оптимальных

параметров и организации процессов жизненного цикла ЛА, а также связи этих процессов со свойствами изделий, технико-экономическими и организационными характеристиками их производства):

знать системотехнические, проектно-конструкторские и технологические решения для выбора состава, оптимальных параметров и организации процессов жизненного цикла ЛА, а также связи этих процессов со свойствами изделий, технико-экономическими и организационными характеристиками их производства;

уметь разрабатывать и обосновывать системотехнические, проектно-конструкторские и технологические решения для выбора состава, оптимальных параметров и организации процессов жизненного цикла ЛА, а также связи этих процессов со свойствами изделий, технико-экономическими и организационными характеристиками их производства

владеть навыками – обоснования системотехнических, проектно-конструкторских и технологических решений для выбора состава, оптимальных параметров и организации процессов жизненного цикла ЛА, а также связи этих процессов со свойствами изделий, технико-экономическими и организационными характеристиками их производства

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

ПК-4 «способность формирования технических заданий на проектирование и способность проектирования авиационной и ракетно - космической техники, систем навигации и управления на основе данных проведенных экспериментов и с использованием современных технологий»:

знать алгоритмы формирования технических заданий на проектирование и и уметь проектировать авиационную и ракетно - космическую технику системы навигации и управления на основе данных проведенных экспериментов и с использованием современных технологий;

уметь - формировать технические задания на проектирование и проектировать авиационную и ракетно - космическую технику системы навигации и управления на основе данных проведенных экспериментов и с использованием современных технологий;

владеть навыками формирования технических заданий на проектирование и проектирования авиационной и ракетно - космической техники, систем навигации и управления на основе данных проведенных экспериментов и с использованием современных технологий;

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

ПК-5 «способность постановки производственно - технологических задач и организации производства ЛА, ракетно-космических систем, управляющих и информационных комплексов и их эксплуатации»:

знать производственно – технологические задачи и организацию производства ЛА, ракетно-космических систем, управляющих и информационных комплексов и технологии их эксплуатации.

уметь формализовывать и ставить производственно – технологические задачи, задачи комплексов, в том числе задачи технологии их организации производства ЛА, ракетно-космических систем, управляющих и информационных эксплуатации

владеть навыками формализовывать и ставить производственно – технологические задачи, задачи комплексов, в том числе задачи технологии их организации производства ЛА, ракетно-космических систем, управляющих и информационных эксплуатации

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
3	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
1	Согласование и утверждение темы НКР в рамках научных исследований по тематикам: 1. Теоретические основы и методы системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации. 2. Формализация и постановка задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации. 3. Разработка критериев и моделей описания и оценки эффективности решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации. 4. Разработка методов и алгоритмов решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации. 5. Разработка специального математического и алгоритмического обеспечения систем анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.	2

	6. Методы идентификации систем управления на основе ретроспективной, текущей и экспертной информации. 7. Методы и алгоритмы структурно-параметрического синтеза и идентификации сложных систем. 8. Теоретико-множественный и теоретико-информационный анализ сложных систем.	
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	

9. 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 обучающимся 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.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАУЧНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ

а. 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 ¹
	Требования к оформлению отчётной документации по научным исследованиям ²
	Требования к содержательной части отчётной документации по научным исследованиям на основании индивидуального плана ³

Примечание: ¹ – при наличии, ² – указываются в разделе 5, ³ – 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.

б. 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	Организация диссертационных исследований
1	История и философия науки
1	Научные исследования
2	История и философия науки
2	Библиографический и патентный поиск
2	Научные исследования
2	Научные исследования
3	Научные исследования

7	Анализ, синтез и структурное моделирование авиационных и космических систем
7	Моделирование технологических процессов производства и эксплуатации авиационной и ракетно-космической техники
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)
УК-3 «готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач»	
1	Научные исследования
1	Иностранный язык
2	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Иностранный язык
2	Инструменты управления инновационной деятельностью
3	Научные исследования
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)
ОПК-1 «владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области авиационной и ракетно-космической техники»	
1	История и философия науки
1	Организация диссертационных исследований
1	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
2	История и философия науки
3	Научные исследования
4	Научные исследования
4	Научные исследования
5	Научные исследования
6	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
7	Анализ, синтез и структурное моделирование авиационных и космических систем
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)
7	Моделирование технологических процессов производства и эксплуатации авиационной и ракетно-космической техники
8	Научные исследования
ОПК-2 «владение культурой научного исследования в области авиационной и ракетно-космической техники, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий»	
1	Организация диссертационных исследований
1	Педагогика высшего образования

1	Иностранный язык
1	Научные исследования
2	Иностранный язык
2	Библиографический и патентный поиск
2	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Педагогика высшего образования
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	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)
8	Научные исследования
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»	
1	Научные исследования
1	История и философия науки
1	Организация диссертационных исследований
2	Научные исследования
2	Научные исследования
2	История и философия науки
2	Инструменты управления инновационной деятельностью
2	Применение вариационного исчисления в научных исследованиях
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	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)
7	Анализ, синтез и структурное моделирование авиационных и космических систем
8	Научные исследования
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»	
1	Организация диссертационных исследований

1	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Научные исследования
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	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)
7	Анализ, синтез и структурное моделирование авиационных и космических систем
8	Научные исследования
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»	
1	Организация диссертационных исследований
1	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Применение вариационного исчисления в научных исследованиях
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-3 «способность принятия обоснованных системотехнических, проектно-конструкторских и технологических решений для выбора состава, оптимальных параметров и организации процессов жизненного цикла ЛА, а также связи этих процессов со свойствами изделий, технико-экономическими и организационными характеристиками их производства»	
1	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
2	Применение вариационного исчисления в научных

исследованиях	
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	Анализ, синтез и структурное моделирование авиационных и космических систем
8	Научные исследования
ПК-4 «способность формирования технических заданий на проектирование и способность проектирования авиационной и ракетно - космической техники, систем навигации и управления на основе данных проведенных экспериментов и с использованием современных технологий»	
1	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Инструменты управления инновационной деятельностью
3	Научные исследования
4	Научные исследования
4	Научные исследования
5	Научные исследования
6	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
7	Анализ, синтез и структурное моделирование авиационных и космических систем
8	Научные исследования
ПК-5 «способность постановки производственно - технологических задач и организации производства ЛА, ракетно-космических систем, управляющих и информационных комплексов и их эксплуатации»	
1	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Инструменты управления инновационной деятельностью
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"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал при выполнении научных исследований; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – делает выводы и обобщения; – содержание отчётной документации по научным исследованиям обучающегося полностью соответствует требованиям к ней; – обучающийся соблюдает требования к оформлению отчётной документации по научным исследованиям; – обучающийся чётко выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; – присутствует чёткость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; – обучающийся точно и грамотно использует профессиональную терминологию при защите отчётной документации по НИД и представлении НКР.
«хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал при выполнении научных исследований; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – делает выводы и обобщения; – содержание отчётной документации по научным исследованиям обучающегося полностью соответствует требованиям к ней; – обучающийся соблюдает требования к оформлению отчётной документации по научным исследованиям; – обучающийся выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; – присутствует чёткость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; – обучающийся грамотно использует профессиональную терминологию при защите отчётной документации по НИД и представлении НКР.
«удовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил материал при выполнении научных исследований; – не чётко излагает его и делает выводы; – содержание аннотированного отчета по научным исследованиям обучающегося не полностью соответствует требованиям к ней; – обучающийся не до конца соблюдает требования к оформлению отчётной документации по научным исследованиям; – обучающийся недостаточно точно выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; – присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; – обучающийся не использует профессиональную терминологию при защите отчётной документации по НИД и представлении НКР.
«неудовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил материал при выполнении научных исследований; – содержание отчётной документации по научным исследованиям обучающегося не соответствует требованиям к ней; – обучающийся не соблюдает требования к оформлению аннотированного отчета по научным исследованиям;

	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не может выделить основные результаты своей профессиональной деятельности; – отсутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; – обучающийся не может использовать профессиональную терминологию при защите отчётной документации по НИД и представлении НКР.
--	--

с. 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	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	УК-3
6.	Анализ форм и последствий отказов (FMEA-методология).	
7.	Развертывание функции качества (QFD-методология)	
8.	Выбор структуры и алгоритма взаимосвязей научного подразделения.	
9	Определение и формирование жизненного цикла изделия.	ОПК-1
10.	Цель и содержание предпроектных исследований.	ОПК-2
11.	Цели, содержание, уровни и направления проектирования.	ОПК-3
12	Основные проблемы и принципы проектирования систем	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5
12.	Проектирование комплекса технических средств.	
13	Разработка математического и программного обеспечения.	
14	Формирование по оптимизационным алгоритмам взаимосвязей (увязка) основных проектных параметров и критериев эффективности.	
15	Параметрический анализ основных характеристик летательного аппарата при заданных летно – технических характеристиках.	
16	Расчет массово – энергетических, объемно – габаритных характеристик по основным проектным параметрами уточнение исходных данных.	
17	Требования по надежности и безопасности для вновь проектируемых систем и их обоснование	
18	Контрольные уровни надежности функциональных систем. Обеспечение уровней надежности и безопасности на этапах проектирования	

19	Контрольные уровни надежности функциональных систем. Обеспечение уровней надежности и безопасности на этапах проектирования	
20	Формализация задач управления. Синтез системы управления по типовым алгоритмам	

II. 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.Фортекью, Г. Суайнерда, Д.Старка;пер. с англ.-М.Альпина Паблишер, 2016-764 стр ISBN 978-5-9614-5829-9	

б. Дополнительная литература

12. 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: https://e.lanbook.com/book/58407 . — 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: https://e.lanbook.com/book/104447 . — 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: https://e.lanbook.com/book/103447 . — 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. http://znaniium.com/catalog/product/540483	

13. 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
http://www.migavia.ru	ОКБ «МиГ»
http://www.sukhoi.org/	ОКБ «Сухой»
http://www.tupolev.ru/	ОКБ «Туполев»
http://www.ilyushin.org/	Публичное акционерное общество «Авиационный комплекс им. С.В. Ильюшина»
www.federal.space.ru	ГК «Роскосмос»
www.iafastro.com	International Astronautical Federation
www.npoenergomash.ru engine.space	АО «НПО Энергомаш им. Академика В.П. Глушко»
www.kbha.ru	АО «КБ Химвавтоматика»
www.protonpm.ru	ПАО «Протон-ПМ»
www.energia.ru	ПАО РКК «Энергия»
www.rssi.ru	Russian Space Science Internet (RSSI)
www.khrunichev.ru	ГКНПЦ им. Хруничева

www.tsenki.com	ФГУП «Центр эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры»
www.esa.int	United space in Europe
www.icc-reshetnev.ru	АО «Информационные спутниковые системы» им. Академика М.Ф Решетнева
www.jpl.nasa.gov	Jet Propulsion Laboratory California Institute of Technology
www.spacechina.com/espace	China Aerospace Science and Technology Corporation
www.dlr.de	The German Aerospace Center (DLR)
www.euronews.com/programs/space	Get the latest news about space travel, exploration, of the cosmos&latest discoveries of planet
www.buran.ru	Сайт многоразовой системы «Буран»
www.novosti-kosmonavтики.ru	Форум

14. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

а. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

б. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

15. 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.	

16. 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 I

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

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