

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет  
аэрокосмического приборостроения»

---

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.Ф. Шишляков

(инициалы, фамилия)

23.06.2021

(дата, подпись)

Руководитель направления

к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

М.С. Смирнова

(инициалы, фамилия)

23.06.2021

(дата, подпись)

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.А. Фетисов

(инициалы, фамилия)

23.06.2021

(дата, подпись)

## ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Код направления подготовки	27.06.01
Наименование направления подготовки	Управление в технических системах
Наименование направленности	Системный анализ, управление и обработка информации (в технических системах)
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2021 г

**Лист согласования**

Программу составил(а)

зав.каф., д.т.н., проф.  
(должность, уч. степень, звание)

23.06.2021

(подпись, дата)

В.Ф. Шишлаков

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры ответственного за ОП ВО №31

«23» июня 2021 г, протокол №8

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н., проф.

должность, уч. степень, звание

23.06.2021

подпись, дата

В.Ф. Шишлаков

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП ВО

ст. преп.

(должность, уч. степень, звание)

23.06.2021

(подпись, дата)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

23.06.2021

(подпись, дата)

Н.Н. Майоров

(инициалы, фамилия)

И.о. начальника ОАД

23.06.2021

(подпись, дата)

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 27.06.01 «Управление в технических системах» направленности «Системный анализ, управление и обработка информации (в технических системах)».

Научные исследования нацелены на формирование у выпускника:  
универсальных компетенций:

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»;  
общепрофессиональных компетенций:

ОПК-1 «способность к аргументированному представлению научной гипотезы, выделяя при этом правила соблюдения авторских прав, способность отстаивать позиции авторского коллектива с целью соблюдения указанных прав в интересах как творческого коллектива, так и организации в целом»,

ОПК-2 «способность формулировать в нормированных документах (программа исследований и разработок, техническое задание, календарный план) нечетко поставленную научно-техническую задачу»,

ОПК-3 «способность составлять комплексный бизнес-план (НИР, ОКР, выпуск продукции), включая его финансовую составляющую»,

ОПК-4 «способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций»,

ОПК-5 «владение научно-предметной областью знаний»;  
профессиональных компетенций:

ПК-1 «способность использовать методы искусственного интеллекта в системах автоматического управления»,

ПК-2 «способность разрабатывать и исследовать модели систем управления с помощью нечеткой логики и искусственных нейронных сетей»,

ПК-3 «способность использовать метаэвристические методы глобальной оптимизации моделей сложных систем»,

ПК-4 «способность проектировать, алгоритмизировать и исследовать функционирование интеллектуальных адаптивных систем управления технологическими процессами и производствами»

Содержание научных исследований охватывает круг вопросов, связанных с формированием компетенций, позволяющих проводить самостоятельное научное исследование, результатом которого является представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

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

Общая трудоемкость освоения научных исследований 195 зачетных единиц, 7020 часов.

Язык проведения научных исследований «русский».

# 1 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1.1. Цели научных исследований аспиранта заключаются в развитии и совершенствовании у обучающихся способностей к генерации самостоятельных теоретических и практических суждений и выводов, умений объективной оценки научной информации, выполнению научного поиска и получению новых научных результатов.

Основными задачами, решаемыми при проведении научных исследований аспиранта, являются:

- определение темы научного исследования;
- определение цели, объекта и предмета исследования;
- формулирование научной новизны, актуальности, теоретической и практической значимости исследований;
- составление плана научно-исследовательской деятельности и выполнения научно-квалификационной работы;
- сбор и анализ информации, обзор литературных источников, в том числе статей в реферируемых и реферативных журналах, монографий, государственных стандартов, отчетов по НИР, теоретических и технических публикаций, специализированных баз данных по теме научного исследования;
- определение и разработка методики и методологии проведения исследований, выбор параметров и переменных, контролируемых при экспериментальных исследованиях, выбор критериев оценки эффективности исследуемого объекта;
- проведение теоретических исследований с использованием системного подхода и моделирования;
- проведение экспериментальных исследований;
- обработка экспериментальных данных, в том числе с использованием статистических методов и информационных технологий, оценка достоверности получаемых результатов;
- подготовка отчета о выполненной работе;
- подготовка научных публикаций по результатам проведенных исследований, в том числе статей и докладов для журналов, конференций, семинаров;
- подготовка отдельных разделов и текста научно-квалификационной работы;
- выступления с докладами на научных конференциях, семинарах, участие в конкурсах

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-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 основы истории и философии науки;

уметь проектировать комплексные исследования;  
владеть навыками осуществления междисциплинарных исследований;  
иметь опыт деятельности осуществления комплексных исследований на основе целостного системного научного мировоззрения;  
УК-3 «готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач»:  
знать иностранные языки в объеме, достаточном для общения в рамках международного исследовательского коллектива;  
уметь взаимодействовать с другими членами коллектива;  
владеть навыками совместного поиска решения задач;  
иметь опыт деятельности по решению научных и научно-образовательных задач в рамках международного исследовательского коллектива

ОПК-1 «способность к аргументированному представлению научной гипотезы, выделяя при этом правила соблюдения авторских прав, способность отстаивать позиции авторского коллектива с целью соблюдения указанных прав в интересах, как творческого коллектива, так и организации в целом»:

знать правила соблюдения авторских прав;  
уметь аргументировано представлять научную гипотезу;  
владеть навыками соблюдения авторских прав в интересах творческого коллектива;  
иметь опыт деятельности по аргументированному представлению научной гипотезы с соблюдением авторских прав в интересах, как творческого коллектива, так и организации в целом.

ОПК-2 «способность формулировать в нормированных документах (программа исследований и разработок, техническое задание, календарный план) нечетко поставленную научно-техническую задачу»:

знать принципы составления нормированных документов;  
уметь формулировать программу исследований и разработок;  
владеть навыками составления технического задания и календарного плана;  
иметь опыт деятельности по формулированию в нормированных документах нечетко поставленной научно-технической задачи.

ОПК-3 «способность составлять комплексный бизнес-план (НИР, ОКР, выпуск продукции), включая его финансовую составляющую»:

знать принципы составления бизнес-планов;  
уметь составлять комплексный бизнес-план;  
владеть навыками расчета финансовой составляющей бизнес-плана;  
иметь опыт деятельности по составлению комплексного бизнес-плана (НИР, ОКР, выпуск продукции), включая его финансовую составляющую.

ОПК-4 «способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций»:

знать основы подготовки научных публикаций;  
уметь составлять информационно-аналитические материалы и презентации;  
владеть навыками изложения результатов своих исследований;  
иметь опыт деятельности по оформлению результатов своих исследований в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций

ОПК-5 «владение научно-предметной областью знаний»:

знать основные положения и достижения в исследуемой области науки;

уметь осуществлять научный поиск по теме исследования;

владеть навыками анализа научно-предметной области знаний;

иметь опыт деятельности по овладению научно-предметной областью знаний.

ПК-1 «способность использовать методы искусственного интеллекта в системах автоматического управления»:

знать основные направления развития систем искусственного интеллекта;

уметь осуществлять выбор методов искусственного интеллекта для решения задачи;

владеть навыками применения методов искусственного интеллекта;

иметь опыт деятельности по использованию методов искусственного интеллекта в системах автоматического управления.

ПК-2 «способность разрабатывать и исследовать модели систем управления с помощью нечеткой логики и искусственных нейронных сетей»:

знать основы теории нечеткой логики и искусственных нейронных сетей;

уметь использовать методы нечеткой логики для решения прикладных задач;

владеть навыками моделирования на базе искусственных нейронных сетей;

иметь опыт деятельности по разработке и исследованию моделей систем управления с помощью нечеткой логики и искусственных нейронных сетей.

ПК-3 «способность использовать метаэвристические методы глобальной оптимизации моделей сложных систем»:

знать роль задач глобальной оптимизации в научных исследованиях;

уметь формулировать задачу глобальной оптимизации при моделировании;

владеть навыками применения метаэвристических методов глобальной оптимизации;

иметь опыт деятельности по использованию метаэвристических методов глобальной оптимизации моделей сложных систем.

ПК-4 «способность проектировать, алгоритмизировать и исследовать функционирование интеллектуальных адаптивных систем управления технологическими процессами и производствами»:

знать классификацию и задачи адаптивных систем управления;

уметь алгоритмизировать адаптивные алгоритмы управления;

владеть навыками исследования функционирования адаптивных систем управления;

иметь опыт деятельности по проектированию, алгоритмизации и исследованию функционирования интеллектуальных адаптивных систем управления технологическими процессами и производствами.

## 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
1	15
2	24
3	24
4	33
5	24
6	36
7	12
8	27
Общая трудоемкость, ЗЕ	195

## 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	3
2	Формирование укрупненного индивидуального плана работы обучающегося	
3	Выдача индивидуального плана на текущий семестр обучения	
4	Выполнение индивидуального плана	

4.1	Анализ поставленной научно-исследовательской задачи.	
4.2	Сбор и анализ информации по теме исследования, в том числе - статей в реферируемых и реферативных журналах, монографий, теоретических и технических публикаций	
4.3	Детализация и уточнение поставленной научно-исследовательской задачи на основании анализа собранной информации	
5	Оформление результатов научных исследований, участие в деятельности научных семинаров кафедры;	
6	Проверка и защита отчётной документации по научным исследованиям	
1	Выдача индивидуального плана на текущий семестр обучения	4
2	Выполнение индивидуального плана	
3	Оформление результатов научных исследований, представление научных результатов в виде статей, научных докладов на конференциях	
4	Проверка и защита отчётной документации по научным исследованиям	
1	Выдача индивидуального плана на текущий семестр обучения	5
2	Выполнение индивидуального плана	
3	Оформление результатов научных исследований, представление научных результатов в виде статей, научных докладов на конференциях. Подготовка к публикации не менее одной научной статьи по теме исследования в издании, входящем в список ВАК.	
4	Проверка и защита отчётной документации по научным исследованиям	
1	Выдача индивидуального плана на текущий семестр обучения	6
2	Выполнение индивидуального плана	
3	Оформление результатов научных исследований, представление научных результатов в виде статей, научных докладов на конференциях	
4	Проверка и защита отчётной документации по научным исследованиям	
1	Выдача индивидуального плана на текущий семестр обучения	7
2	Выполнение индивидуального плана	
3	Оформление результатов научных исследований, представление научных результатов в виде статей, научных докладов на конференциях. Подготовка к публикации не менее одной научной статьи по теме исследования в издании, входящем в список ВАК.	
4	Проверка и защита отчётной документации по научным исследованиям	
1	Выдача индивидуального плана на текущий семестр обучения	8
2	Выполнение индивидуального плана	
3	Оформление результатов научных исследований, представление научных результатов в виде статей, научных докладов на конференциях	
4	Проверка и защита отчётной документации по научным исследованиям	
1	Выдача индивидуального плана на текущий семестр обучения	9
2	Выполнение индивидуального плана	
3	Оформление результатов научных исследований, представление	



	научных результатов в виде статей, научных докладов на конференциях. Подготовка к публикации не менее одной научной статьи по теме исследования в издании, входящем в список ВАК.	
4	Проверка и защита отчётной документации по научным исследованиям	
1	Выдача индивидуального плана на текущий семестр обучения	10
2	Выполнение индивидуального плана	
3	Оформление результатов научных исследований, подготовка полного текста выпускной квалификационной работы (диссертации) и ее автореферата	
4	Проверка и защита отчётной документации по научным исследованиям	
5	Представление результатов подготовленной НКР на заседании кафедры	

## 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

Выполнение НКР завершается подготовкой аннотированного отчета.

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

Отчет сопровождается презентацией.

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

- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список литературы;
- приложения.

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

Выступление аспиранта на защите отчета сопровождается показом иллюстративно–графического материала в виде презентации с использованием мультимедийной техники.

Рекомендуется следующая структура иллюстративно–графического материала:

– первый слайд должен содержать название диссертации, ФИО автора, ФИО научного руководителя, год;

– следующие 1 - 2 слайда содержат материал вводно – мотивационной части с описанием задачи, которой посвящена диссертация, ее актуальности и практической значимости;

– основной материал презентации содержит: исходные положения; математические модели; методы исследования; средства решения проблем; анализ результатов решения проблем;

– в заключительной части на слайдах следует подвести итог выполненной аспирантом работы: практическая или научная значимость полученных результатов и публикации, выполненные по результатам работы за отчетный период.

Все слайды должны быть пронумерованы, вверху каждого слайда указывается его название, соответствующее содержанию.

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

– В разделе «Введение» указываются тема и содержание исследований и работ, в том числе: оценка современного состояния решаемой научно-технической проблемы, основание и исходные данные для разработки темы. Во введении также должны быть показаны актуальность и новизна темы.

– Раздел «Основная часть» содержит обоснование направления исследований, анализ литературы по теме работы; перечень задач, решение которых должно быть найдено в ходе проводимых исследований; описание методики решения задач; результаты моделирования и (или) натуральных экспериментов и их анализ.

– Раздел «Заключение» включает описание результатов, полученных за время выполнения исследований с оценкой степени готовности диссертационной работы;

– Список литературы должен отражать современные публикации по теме исследований, в том числе – иностранных авторов;

– Раздел «Приложения» должен содержать аналитические материалы, иные необходимые документы, иногда – заявки на грант. В числе приложений обязательно приводятся доклады, сделанные автором на конференциях (копии), статьи в рецензируемых изданиях (из списка ВАК) (копии), статьи в иных научных изданиях и журналах (копии).

## 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	Требования к оформлению отчётной документации по научным исследованиям
	Требования к содержательной части отчётной документации по научным исследованиям на основании индивидуального плана

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-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	Научные исследования
2	История и философия науки
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
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
УК-3 «готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач»	

1	Иностранный язык
1	Научные исследования
2	Библиографический и патентный поиск
2	Иностранный язык
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
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
ОПК-1 «способность к аргументированному представлению научной гипотезы, выделяя при этом правила соблюдения авторских прав, способность отстаивать позиции авторского коллектива с целью соблюдения указанных прав в интересах как творческого коллектива, так и организации в целом»	
1	Научные исследования
1	Организация диссертационных исследований
2	Библиографический и патентный поиск
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 (профессиональная)
7	Управление инновациями в наукоемких производствах
8	Научные исследования
ОПК-2 «способность формулировать в нормированных документах (программа исследований и разработок, техническое задание, календарный план) нечетко поставленную научно-техническую задачу»	
1	Иностранный язык
1	Научные исследования
1	Организация диссертационных исследований
2	Иностранный язык
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 (профессиональная)
8	Научные исследования
ОПК-3 «способность составлять комплексный бизнес-план (НИР, ОКР, выпуск продукции), включая его финансовую составляющую»	
1	Научные исследования
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
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 (профессиональная)
7	Управление инновациями в наукоемких производствах
8	Научные исследования
ОПК-4 «способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций»	
1	Иностранный язык
1	Научные исследования
1	Организация диссертационных исследований
2	Библиографический и патентный поиск
2	Иностранный язык
2	Инструменты управления инновационной деятельностью
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 (профессиональная)
7	Управление инновациями в наукоемких производствах
8	Научные исследования
ОПК-5 «владение научно-предметной областью знаний»	
1	Иностранный язык
1	Научные исследования
1	Организация диссертационных исследований
2	Библиографический и патентный поиск
2	Иностранный язык
2	Инструменты управления инновационной деятельностью
2	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Применение вариационного исчисления в научных исследованиях
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
8	Научные исследования
ПК-1 «способность использовать методы искусственного интеллекта в системах автоматического управления»	
1	Научные исследования
2	Библиографический и патентный поиск
2	Инструменты управления инновационной деятельностью
2	Научные исследования
2	Научные исследования
7	Научные исследования
7	Применение методов искусственного интеллекта в системах управления
8	Научные исследования
ПК-2 «способность разрабатывать и исследовать модели систем управления с помощью нечеткой логики и искусственных нейронных сетей»	
1	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Научные исследования

3	Научные исследования
4	Научные исследования
4	Научные исследования
7	Научные исследования
7	Применение методов искусственного интеллекта в системах управления
8	Научные исследования
ПК-3 «способность использовать метаэвристические методы глобальной оптимизации моделей сложных систем»	
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
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	Применение методов искусственного интеллекта в системах управления
8	Научные исследования
ПК-4 «способность проектировать, алгоритмизировать и исследовать функционирование интеллектуальных адаптивных систем управления технологическими процессами и производствами»	
1	Организация диссертационных исследований
5	Научные исследования
6	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (профессиональная)
7	Применение методов искусственного интеллекта в системах управления
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»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал при выполнении научных исследований; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – делает выводы и обобщения;

	<ul style="list-style-type: none"> <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> <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
	Не предусмотрено	

## 7 ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### 7.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Автоматизированные системы научных исследований : [ Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Ю. Гамов ; С.- Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 96 с.	
	Основы научных исследований : [ Электронный ресурс] : программа учебного курса / С.- Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: Э. В. Кузнецов, М. В. Семенова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 15 с.	
<a href="https://e.lanbook.com/book/158703">https://e.lanbook.com/book/158703</a>	Кейв, М. А. Представление результатов научных исследований студентов : учебное пособие / М. А. Кейв, Л. В. Шкерина, М. Б. Шашкина. — Красноярск : КГПУ им. В.П. Астафьева, 2020. — 150 с. — ISBN 978-5-00102-404-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	

## 7.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
Ю С79	Философия науки. Общие проблемы : учебник / В. С. Степин. - М. : Гардарики, 2008. - 383 с.	50

## 8 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 выполнения НИ

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

## 9 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 9.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Matlab

### 9.2. Перечень информационно–справочных систем

Перечень используемых информационно–справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно–справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 10 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)	

## 11 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).

Структура аннотированного отчета должна содержать следующие разделы:

- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список литературы;
- приложения.

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

Рекомендуется следующая структура иллюстративно–графического материала:

- первый слайд должен содержать название диссертации, ФИО автора, ФИО научного руководителя, год;
- следующие 1 - 2 слайда содержат материал вводно – мотивационной части с описанием задачи, которой посвящена диссертация, ее актуальности и практической значимости;
- основной материал презентации содержит: исходные положения; математические модели; методы исследования; средства решения проблем; анализ результатов решения проблем;
- в заключительной части на слайдах следует подвести итог выполненной аспирантом работы: практическая или научная значимость полученных результатов и публикации, выполненные по результатам работы за отчетный период.

Все слайды должны быть пронумерованы, вверху каждого слайда указывается его название, соответствующее содержанию.

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.

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 20\_\_

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