

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

---

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

\_\_\_\_\_  
ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_  


(дата, подпись)

«23» июня 2022 г.

## ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Код направления подготовки	2.5.4.
Наименование направления подготовки	Роботы, мехатроника и робототехнические системы
Наименование направленности	Общая направленность
Форма обучения	очная

Санкт–Петербург 2022 г.

**Лист согласования**

Программу составил(а)

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

С.В. Солёный  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры ответственного за ОП ВО №32  
«26» апреля 2022 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой № 32


ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.  
должность, уч. степень, звание

  
подпись, дата

С.В. Солёный  
инициалы, фамилия

Ответственный за ОП ВО

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

О.Я. Солёная  
(инициалы, фамилия)

Начальник ОАД

К.Э.Н.  
(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

Ю.В. Разинкина  
(инициалы, фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Научные исследования входят в часть образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно–педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 2.5.4. «Роботы, мехатроника и робототехнические системы» направленности «Общая направленность».

Научные исследования нацелены на формирование у выпускника:  
обще профессиональных компетенций:

ОПК-1 «способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства»,

ОПК-2 «способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники»,

ОПК-3 «способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы»,

ОПК-4 «способность проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения»,

ОПК-5 «способность планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов»,

ОПК-6 «способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций»,

ОПК-7 «способность создавать и редактировать тексты научно-технического содержания, владеть иностранным языком при работе с научной литературой»;

профессиональных компетенций:

ПК-1 «способность применять методы и технологии разработки интеллектуальных систем»,

ПК-2 «способность применять методы организации параллельной обработки данных при решении прикладных задач»,

ПК-3 «способность определять, собирать и анализировать объективные метрические показатели, характеризующие программное обеспечение и процессы его разработки, сопровождения и эксплуатации»,

ПК-4 «организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований»

Содержание научных исследований охватывает круг вопросов связанных с закреплением навыков планирования и организации научного исследования, формированием способности самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в профессиональной деятельности, а также приобретением опыта подготовки выпускной квалификационной работы.

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

Общая трудоемкость освоения научных исследований 207 зачетных единиц, 7452 часа.

Язык проведения научных исследований «русский».

# 1 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

## 1.1. Цели научных исследований

Целью проведения научно-исследовательской практики является:

- закрепление навыков практической работы специалиста по направлению подготовки 2.5.4 Машиностроение. Роботы, мехатроника и робототехнические системы;
- закрепление навыков планирования и организации научного исследования;
- формирование способности самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в профессиональной деятельности;
- освоение и готовность использования современных методов и технологий робототехники;
- формирование способности планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;
- приобрести опыт подготовки выпускной квалификационной работы.

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:

ОПК-1 «способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства»:

- знать - основы обработки данных в компьютерных сетях;
- уметь - взаимодействовать в сети с другими пользователями;
- владеть навыками – по методам исследования и их применения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования;
- иметь опыт деятельности – в оценке новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства.

ОПК-2 «способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники»:

- знать – основные подходы и приёмы решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники;
- уметь – формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники;
- владеть навыками – по основным подходам и приемам формулирования и решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники;
- иметь опыт деятельности - практического применения аналитических и численных методов решения типовых задач при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники.

ОПК-3 «способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы»:

знать - методологические основы формирования и представления 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;

уметь - применять методологические и теоретические основы представления научной гипотезы, с учетом соблюдения авторских прав, способности отстаивать позиции авторского коллектива с целью соблюдения указанных прав в интересах, как творческого коллектива, так и организации;

владеть навыками - методологией и практическими основами представления научной гипотезы, с учетом соблюдения авторских прав, способности отстаивать позиции авторского коллектива с целью соблюдения указанных прав в интересах, как творческого коллектива, так и организации;

иметь опыт деятельности - по представлению и продвижению научных гипотез.

ОПК-4 «способность проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения»:

знать - теоретические и практические основы выбора и принятия оптимальных решений в управлении качеством продукции машиностроения решений в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения;

уметь - проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения;

владеть навыками - научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения.

иметь опыт деятельности – по проведению научно-исследовательских работ по предложенной теме.

ОПК-5 «способность планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов»:

знать - научно-предметную область знаний в части планирования и проведения экспериментальных исследования продукции машиностроения с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов;

уметь - планировать и проводить экспериментальные исследования продукции машиностроения с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов;

владеть навыками - методологией планирования и проведения экспериментальных исследований продукции машиностроения с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов;

иметь опыт деятельности – в разработке и корректировке плана эксперимента.

ОПК-6 «способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций»:

знать - теоретические, методические и юридические основы профессионального изложения результатов своих исследований и представления их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций.

уметь - использовать теоретические, методические и юридические основы профессионального изложения результатов своих исследований и представления их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций;

владеть навыками - теоретическими, методическими и юридическими основами профессионального изложения результатов своих исследований и представления их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций;

иметь опыт деятельности – в представлении результатов исследований в виде научных публикаций.

ОПК-7 «способность создавать и редактировать тексты научно-технического содержания, владеть иностранным языком при работе с научной литературой»:

знать - научно-предметную область знаний в области управления качеством продукции машиностроения;

уметь - самостоятельно использовать научно-предметную область знаний в области управления качеством продукции машиностроения;

владеть навыками - научно-предметной областью знаний в области управления качеством продукции машиностроения;

иметь опыт деятельности – в предоставлении информации о собственном научном исследовании соответствующими языковыми знаками и символами.

ПК-1 «способность применять методы и технологии разработки интеллектуальных систем»:

знать - языки программирования высокого уровня;

уметь - применять микропроцессорную технику;

владеть навыками - наладки интеллектуальных систем;

иметь опыт деятельности - по эксплуатации интеллектуальных систем.

ПК-2 «способность применять методы организации параллельной обработки данных при решении прикладных задач»:

знать - принципы систематизации информации;

уметь - применять специализированные математические пакеты прикладных программ;

владеть навыками - обработки статистических данных;

иметь опыт деятельности - в области моделирования процессов.

ПК-3 «способность определять, собирать и анализировать объективные метрические показатели, характеризующие программное обеспечение и процессы его разработки, сопровождения и эксплуатации»:

знать - языки программирования высокого уровня;

уметь - формировать алгоритмы;

владеть навыками - работы с микропроцессорной техникой;

иметь опыт деятельности - по снятию информации с датчиков и сенсоров.

ПК-4 «организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований»:

знать - основные положения, понятия и категории законодательства РФ в области защиты

интеллектуальной собственности; правила оформления прав на объекты интеллектуальной собственности;

уметь - самостоятельно проводить поиск необходимой информации и проводить его анализ, оформлять необходимую документацию для организации защиты интеллектуальной деятельности;

владеть навыками - поиска необходимой информации, используя современные информационные технологии;

иметь опыт деятельности - с компьютерными системами поиска информации.

## 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	27
4	33
5	27
6	36
7	15
8	30
Общая трудоемкость, ЗЕ	207

## 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 (НKR) 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	1
2	Формирование укрупненного индивидуального плана работы обучающегося	
3	Выдача индивидуального плана на текущий год обучения	
4	Выполнение индивидуального плана	

4.1	Подготовка объяснительной записки к выбору темы научного исследования: постановка целей и задач научного исследования; определение объекта и предмета исследования; обоснование актуальности выбранной темы и характеристика современного состояния изучаемой проблемы; определение методологических основ и понятийного аппарата, которые предполагается использовать.	
5	Подбор и изучение основных литературных источников, которые будут использованы в качестве теоретической базы исследования; изучение достижений зарубежных и отечественных научных школ по теме исследования Подробный обзор диссертаций (авторефератов) по теме научного исследования, анализ новизны и положений, выносимых на защиту.	2
6	1) Обзор и изучение литературы по теме научно-квалификационной работы, который основывается на актуальных научно-исследовательских публикациях и содержит анализ основных результатов и положений, полученных ведущими специалистами в области проводимого исследования, оценку их применимости в рамках диссертационного исследования. Основу обзора литературы должны составлять источники, раскрывающие теоретические аспекты изучаемого вопроса, в первую очередь научные монографии и статьи научных журналов. 2) Оценка предполагаемого личного вклада автора в разработку темы исследования. 3) Сбор фактического материала для научного исследования, включая разработку методологии сбора данных. 4) Подбор методов обработки результатов, оценки их достоверности и достаточности для завершения работы над диссертацией.	3
7	1) Подготовка собранного материала для анализа, предложение и обоснование концепций, моделей, подходов. 2) Анализ фактографической информации и формулировка выводов.	4
8	1) Аprobация полученных результатов исследования путем публичного представления на конференциях, семинарах и т.д., а также путем подготовки и открытой публикации тезисов докладов и научных статей по теме исследования.	5
9	1) Завершение работы над формулировкой новизны и положений, выносимых на защиту. 2) Оформление всех использованных источников литературы.	6
10	Оформление результатов научных исследований	7
11	1) Проверка и защита отчётной документации по научным исследованиям 2) Представление результатов подготовленной НКР на заседании кафедры	8



## 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
	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
ОПК-1	«способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств

технологического оснащения производства»	
1	Научные исследования
1	Организация диссертационных исследований
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
2	Применение вариационного исчисления в НИ
2	Экспериментальные методы исследований
7	Роботы, механотроника и робототехнические системы
7	Технология и программные средства для создания интеллектуальных систем
ОПК-2 «способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники»	
1	Инструменты управления инновационной деятельностью
1	Организация диссертационных исследований
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
2	Применение вариационного исчисления в НИ
3	Научные исследования
7	Технология и программные средства для создания интеллектуальных систем
ОПК-3 «способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы»	
1	Иностранный язык
1	История и философия науки
2	Иностранный язык
2	История и философия науки
4	Научные исследования
4	Научные исследования
ОПК-4 «способность проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения»	
1	Организация диссертационных исследований
2	Научные исследования
2	Научные исследования
7	Технология и программные средства для создания интеллектуальных систем
ОПК-5 «способность планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов»	
1	Организация диссертационных исследований
6	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Технология и программные средства для создания интеллектуальных систем
ОПК-6 «способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций»	
1	Иностранный язык
1	Организация диссертационных исследований
2	Иностранный язык
8	Научные исследования
ОПК-7 «способность создавать и редактировать тексты научно-технического содержания,	

владеть иностранным языком при работе с научной литературой»	
1	Иностранный язык
1	Организация диссертационных исследований
2	Иностранный язык
7	Научные исследования
ПК-1 «способность применять методы и технологии разработки интеллектуальных систем»	
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
7	Роботы, механотроника и робототехнические системы
8	Научные исследования
ПК-2 «способность применять методы организации параллельной обработки данных при решении прикладных задач»	
1	Научные исследования
1	Организация диссертационных исследований
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
ПК-3 «способность определять, собирать и анализировать объективные метрические показатели, характеризующие программное обеспечение и процессы его разработки, сопровождения и эксплуатации»	
1	Научные исследования
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
2	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Применение вариационного исчисления в НИ
2	Экспериментальные методы исследований
3	Научные исследования
4	Научные исследования
4	Научные исследования
5	Научные исследования
6	Научные исследования

6	Научные исследования
7	Научные исследования
8	Научные исследования
ПК-4 «организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований»	
1	Библиографический и патентный поиск
1	Защита интеллектуальной собственности и результатов исследований
1	Инструменты управления инновационной деятельностью
1	Научные исследования
2	Научные исследования
2	Научные исследования
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

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	Характеристика сформированных компетенций
4–балльная шкала	
«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</li> </ul>

	<p>документации по научным исследованиям;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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
1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Охарактеризуйте основные направления исследований, проводимые в области искусственного интеллекта.</li> <li>2. Приведите известные вам примеры применения интеллектуальных систем в различных проблемных областях.</li> <li>3. Перечислите признаки характерные для интеллектуальных информационных систем.</li> <li>4. Назовите основные функции, присущие ИИС и способы их реализации.</li> <li>5. Сформулируйте основные отличия систем искусственного интеллекта от обычных программных</li> </ol>	ОПК-1

	средств.	
2	<p>6. Дайте краткую характеристику систем с интеллектуальным интерфейсом, экспертных систем, самообучающихся систем и адаптивных информационных систем.</p> <p>7. Перечислите основные типы систем с интеллектуальным интерфейсом и дайте им краткую характеристику.</p> <p>8. Перечислите основные типы ЭС и дайте им краткую характеристику.</p> <p>9. Перечислите основные типы самообучающихся информационных систем и дайте им краткую характеристику.</p> <p>10. Перечислите основные типы адаптивных информационных систем и дайте им краткую характеристику.</p>	ОПК-2
3	<p>11. Перечислите и охарактеризуйте основные компоненты статических экспертных систем.</p> <p>12. Поясните отличие динамических экспертных систем от статических</p> <p>13. Охарактеризуйте экспертную систему по следующим параметрам: типу приложения, стадии существования, масштабу, типу проблемной среды, типу решаемой задачи.</p> <p>14. Расскажите о подходах, применяемых к построению экспертных систем.</p> <p>15. Назовите типы задач, которые решаются с применением ЭС. Приведите примеры.</p>	ОПК-3
4	<p>16. Назовите специалистов, которые привлекаются для разработки экспертных систем, и поясните их функции.</p> <p>17. Назовите парадигмы программирования и дайте их краткую характеристику.</p> <p>18. Назовите типичные модели представления знаний в экспертных системах.</p>	ОПК-4
5	<p>19. Расскажите об основных характеристиках инструментальных средств, предназначенных для разработки интеллектуальных информационных систем.</p> <p>20. Назовите известные вам языки программирования и соответствующие им парадигмы программирования.</p>	ОПК-5
6	<p>21. Перечислите этапы промышленной технологии создания интеллектуальных систем.</p> <p>22. Опишите основные технологические этапы разработки экспертных систем: идентификацию, концептуализацию, формализацию, выполнение, тестирование, опытную эксплуатацию.</p>	ОПК-6
7	<p>23. Расскажите о механизмах вывода в экспертных системах.</p> <p>24. Расскажите, что вы знаете о языке CLIPS.</p> <p>25. Приведите пример конкретной экспертной системы, используя для её характеристики признаки, которые приведены в данной главе.</p>	ОПК-7
8	1. Принципы проектирования роботов	ПК-1

	<ul style="list-style-type: none"> <li>2. Уровни управления движением человека.</li> <li>3. Приводы роботов</li> <li>4. Технологические комплексы с роботами на вспомогательных операциях</li> <li>5. Технологические комплексы с роботами на основных операциях</li> <li>6. Рабочие органы манипуляторов</li> <li>7. Схема управления движениями человека</li> <li>8. Способы управления роботом</li> </ul>	
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Динамические уровни управления движениями человека</li> <li>2. Понятие о ГПС</li> <li>3. Системы передвижения роботов</li> <li>4. Экстремальная робототехника</li> <li>5. Этапы развития робототехники</li> <li>6. Понятие об искусственном интеллекте</li> <li>7. Робототехника в непромышленных отраслях</li> <li>8. Средства робототехники помимо роботов</li> <li>9. Гидравлические роботы</li> </ul>	ПК-2
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Определение научно-исследовательской работы.</li> <li>2. Место и роль научно-исследовательской работы в структуре учебного процесса (освоение знаний, практика, исследование).</li> <li>3. Мотивационная и целевая основа научно-исследовательской деятельности человека.</li> <li>4. Объект, предмет средства, способы, продукт и результат научно-исследовательской деятельности.</li> <li>5. Научный текст как продукт научно-исследовательской деятельности.</li> <li>6. Публичная защита текста научно-исследовательской работы как специфическая форма общения.</li> <li>7. Формы и характер организации научно-исследовательской работы аспирантов.</li> <li>8. Специфика подготовки к участию в научных и научно-практических конференциях, внутри вузовских и республиканских конкурсах.</li> <li>9. Специфика написания рефератов и отчетов по темам Научных исследований.</li> <li>10. Средства и методы для решения поставленных задач в научном исследовании.</li> <li>11. Методы организации и проведения научно-исследовательской работы.</li> <li>12. Методики проведения научных исследований.</li> <li>13. Методы реализации технологии научного исследования.</li> <li>14. Цели и задачи диссертации на соискание степени кандидата наук.</li> <li>15. Последовательность разработки и теоретические предпосылки выбранного научного направления.</li> <li>16. Последовательность планирования и проведения эксперимента.</li> <li>17. Обработка результатов эксперимента и оценка</li> </ul>	ПК-3

	<p>погрешности.</p> <p>18. Сопоставление на основе проделанной работы результатов эксперимента с теоретическими предпосылками, формулировка выводов научного исследования.</p> <p>19. Обоснование выводов и предложений по результатам исследования.</p> <p>20. Актуальность выбранной темы.</p> <p>21. Используемые программные продукты и робототехнические системы для выполнения индивидуального задания</p>	
11	<p>1. Сборочные робототехнические комплексы</p> <p>2. ГАП</p> <p>3. Роботизированные комплексы механообработки</p> <p>4. Сборочные робототехнические комплексы</p> <p>5. Копирующие манипуляторы</p> <p>6. Тенденции развития современной робототехники</p> <p>7. Роботизированные комплексы холодной штамповки</p> <p>8. Системы координат манипуляторов роботов</p> <p>9. Управление роботом человеком оператором</p> <p>10. Пневмоприводы</p> <p>11. Классификация технологических комплексов с роботами</p> <p>12. Классификация роботов</p> <p>13. Манипуляционные системы</p> <p>14. Сенсорные системы роботов</p> <p>15. Программное управление роботом</p> <p>16. Функциональная схема робота</p> <p>17. Интеллект и творчество</p> <p>18. Техника безопасности в робототехнике</p> <p>19. Социально-экономические эффекты применения роботов.</p>	ПК-4

## 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)
ISBN 978-5-16-004167-4	Организация научно-исследовательской работы студентов (магистров): Учебное пособие / В.В. Кукушкина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 265 с	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=405095">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=405095</a>
ISBN 978-5-9558-0236-7	Методы исследовательской работы в молодежной среде: Учебное пособие / В.О. Евсеев; Под общ. ред. Н.А. Волгина. - М.: Вузовский	<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=204763">https://znanium.com/catalog/document?id=204763</a>



	учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 237 с.	
ISBN 978-5-16-010816-2	Методы и средства научных исследований: Учебник / Пижурин А.А., Пижурин (мл.) А.А., Пятков В.Е. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 264 с.	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=556860">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=556860</a>
ISBN 978-5-7782-2459-9	Патентные исследования при создании новой техники. Патентно-информационные ресурсы / Шаншуров Г.А. - Новосиб.:НГТУ, 2014. - 59 с.	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546487">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546487</a>

## 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)
ISBN 978-5-16-009204-1	Методология научного исследования: Учебник /А.О. Овчаров, Т.Н. Овчарова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 304 с.	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=427047">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=427047</a>
ISBN 978-5-91134-340-8	Основы научных исследований / Б.И. Герасимов, В.В. Дробышева, Н.В. Злобина и др. - М.: Форум, 2009. - 272 с.	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=175340">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=175340</a>

## 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
diss.rsl.ru База данных «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки»	содержит полные тексты авторефератов диссертаций и диссертационных работ по всем отраслям знаний.
eLibrary.ru ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU»	содержит базы данных полнотекстовых российских журналов различной тематики (более 31000 наименований).
biblioclub.ru ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	специализируется на учебных материалах для вузов, обеспечивает доступ к наиболее востребованным материалам – первоисточникам, учебной и научной литературе ведущих

издательств.
--------------

## 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
	Не предусмотрено

### 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
1	Мультимедийная лекционная аудитория	21-21
2	Компьютерный класс	31-04
3	Специализированные лаборатории кафедры	31-01, 31-02, 31-03, 31-05, 31-06, 51-06-01

## 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).

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.

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 202\_

## 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