

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева-КАИ»

Программа аспирантуры одобрена
Ученым советом университета
Протокол № 3 от 28.03.2022

**Программа подготовки научных и научно-педагогических
кадров в аспирантуре**

по научной специальности:

2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы

отрасль науки – технические науки

Документ подписан усиленной неквалифицированной
электронной подписью
Казань 2022 г.
Информация о владельце:
ФИО: Михайлов Сергей Анатольевич
Должность: Проректор по НИИД
Дата подписания: 28.03.2022
Уникальный ключ: 8EC835088238FC27662D0A4A3278A23332E29105

Программу подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы разработали:

доктор технических наук, доцент Р.Т.Сиразетдинов

кандидат технических наук В.М.Деваев

Программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы рекомендована к реализации в образовательной деятельности кафедрой:

Кафедра ДПУ, протокол № 7 от 09.02.2022 г.

Программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы одобрена ученым советом:

ИКТЗИ протокол №1 от 14.03.2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
1.1. Назначение программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре	4
1.2. Нормативные документы для разработки программы аспирантуры	4
1.3. Термины, определения и сокращения	5
2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ	6
2.1. Цель освоения программы аспирантуры	6
2.2. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения программы аспирантуры	6
2.3. Нормативный срок освоения программы аспирантуры	6
2.4. Объем программы аспирантуры	7
2.5. Формы реализации программы аспирантуры	7
2.6. Язык образования	7
3. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ	7
3.1. Сведения о структуре программы аспирантуры	7
3.2. Содержание программы аспирантуры	8
4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ	9
4.1 Результаты научной (научно-исследовательской) деятельности	9
4.2 Результаты освоения дисциплин (модулей)	10
4.3 Результаты прохождения практики	13
4.4. Итоговая аттестация	14
5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ	15
5.1 Материально-техническое обеспечение	15
5.2 Учебно-методическое обеспечение	16
5.3 Кадровые условия реализации	16
6. ДОСТУПНОСТЬ И ВНЕСЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В ПРОГРАММУ АСПИРАНТУРЫ	17
6.1. Перечень мест, в которых можно ознакомиться с программой аспирантуры	17
7. Лист регистрации изменений и дополнений	18
Приложение 1. План Научной деятельности	
Приложение 2. Учебный план	
Приложение 3. Рабочие программы дисциплин	
Приложение 4. Рабочая программа научно-исследовательской практики	

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Назначение программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры) по научной специальности 2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы, реализуемая федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (КНИТУ-КАИ), представляет собой комплект документов, разработанный и утвержденный с учетом федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов.

Программа аспирантуры включает в себя научный компонент, образовательный компонент, а также итоговую аттестацию.

В программе аспирантуры определяются планируемые результаты ее освоения - результаты научной (научно-исследовательской) деятельности, результаты освоения дисциплин (модулей), результаты прохождения практики.

1.2. Нормативные документы для разработки программы аспирантуры

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2020 г. № 517-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации»;

– Федеральный закон Российской Федерации от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»;

– Положение о присуждении ученых степеней, утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»;

– Приказ Минобрнауки России от 24 февраля 2021 г. N 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 ноября 2017 г. N 1093»;

– Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденные приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951;

– Положение о подготовке научных и научно-педагогических кадров в

аспирантуре (адъюнктуре), утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021 г. № 2122;

– Устав федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (КНИТУ-КАИ), утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2018 г. № 1042, с изменениями, внесенными приказами Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 27 декабря 2018 г. № 1355, от 15 октября 2019 г. № 1115;

– Локальные нормативно-акты, регламентирующие образовательную деятельность КНИТУ-КАИ.

1.3. Термины, определения и сокращения

В настоящем документе используются термины и определения:

- обучение - целенаправленный процесс организации деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями, навыками и компетенцией, приобретению опыта деятельности, развитию способностей, приобретению опыта применения знаний в повседневной жизни и формированию у обучающихся мотивации получения образования в течение всей жизни;

– федеральные государственные требования – обязательные требования к программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, устанавливаемые уполномоченными федеральными органами исполнительной власти в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– образовательная деятельность – деятельность по реализации образовательных программ;

– научно-педагогический работник – физическое лицо, занимающее должность педагогических работников или научных работников в организации осуществляющей образовательную деятельность;

– учебный план – документ, который определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение по периодам обучения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности и, если иное не установлено Федеральным законом от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», формы промежуточной аттестации обучающихся;

– план научной деятельности – документ, который включает в себя примерный план выполнения научного исследования, план подготовки диссертации и публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, а также перечень этапов освоения научного компонента программы аспирантуры, распределение указанных этапов и итоговой аттестации аспирантов.

– индивидуальный план работы – план работы, включающий индивидуальный план научной деятельности и индивидуальный учебный план, обеспечивающий освоение программы на основе индивидуализации ее содержания с учетом особенностей и потребностей конкретного обучающегося;

– зачетная единица – унифицированная единица измерения трудоемкости учебной нагрузки обучающегося, включающую в себя все виды его учебной деятельности, предусмотренные учебным планом (в том числе аудиторную и самостоятельную работу), практику.

В документе используются следующие сокращения:

ФГТ – федеральные государственные требования;

з.е. – зачетная единица.

2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

2.1. Цель освоения программы аспирантуры

В рамках освоения программ аспирантуры аспирант под руководством научного руководителя осуществляет научную (научно-исследовательскую) деятельность с целью подготовки диссертации к защите.

Подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре осуществляется КНИТУ-КАИ в рамках программ аспирантуры.

2.2. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения программы аспирантуры

К освоению программ аспирантуры по научной специальности 2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего образования (специалитет или магистратура), в том числе лица, имеющие образование, полученное в иностранном государстве, признанное в Российской Федерации.

Прием в КНИТУ-КАИ для освоения программ аспирантуры осуществляется на конкурсной основе.

Правила приема на обучение по программам аспирантуры, перечень вступительных испытаний при приеме на обучение по программам аспирантуры, особенности проведения вступительных испытаний для лиц с ограниченными возможностями здоровья при приеме в организации на обучение по программам аспирантуры, перечень дополнительных вступительных испытаний при приеме в организации на обучение по программам аспирантуры, перечень категорий граждан, которые поступают в организации на обучение по программам аспирантуры по результатам вступительных испытаний, устанавливаются локальным нормативным актом КНИТУ-КАИ.

2.3. Нормативный срок освоения программы аспирантуры

Обучение по программе аспирантуры по научной специальности 2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы в КНИТУ-КАИ осуществляется в очной форме.

Срок получения образования по программе аспирантуры по научной специальности 2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы:

– при очной форме обучения, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, согласно федеральным государственным требованиям составляет 4 года;

- срок получения высшего образования по программе аспирантуры инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья увеличивается организацией по сравнению со сроком получения высшего образования по программе аспирантуры в пределах, установленных федеральными государственными требованиями или самостоятельно устанавливаемыми требованиями, на основании письменного заявления аспиранта

2.4. Объем программы аспирантуры

Объем программы аспирантуры по научной специальности 2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы составляет 240 зачетных единиц (далее – з.е.) вне зависимости от применяемых образовательных технологий.

Объем программы аспирантуры при очной форме обучения, реализуемый за один учебный год, составляет 60 з.е.

Процесс освоения программ аспирантуры разделяется на курсы.

В срок освоения программы аспирантуры не включается время нахождения аспиранта в академическом отпуске, отпуске по беременности и родам, отпуске по уходу за ребенком до достижения им возраста 3 лет.

2.5. Формы реализации программы аспирантуры

При реализации программы аспирантуры по научной специальности 2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы КНИТУ-КАИ вправе использовать различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии, электронное обучение. При реализации программы аспирантуры (адъюнктуры) может применяться форма организации освоения указанной программы, основанная на модульном принципе представления ее содержания и построения учебных планов, использовании соответствующих образовательных технологий.

2.6. Язык образования

Образовательная деятельность по программе аспирантуры по научной специальности 2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы в КНИТУ-КАИ осуществляется на русском языке – государственном языке Российской Федерации.

3. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

3.1. Сведения о структуре программы аспирантуры

Программа аспирантуры включает в себя научный компонент, образовательный компонент, а также итоговую аттестацию.

Научный компонент программы аспирантуры включает:

- научную деятельность аспиранта, направленную на подготовку диссертации на соискание научной степени кандидата наук (далее - диссертация) к защите;

- подготовку публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в рецензируемых научных изданиях, в приравненных к ним научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of

Science и Scopus и международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, а также в научных изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI), и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем;

- промежуточную аттестацию по этапам выполнения научного исследования.

Образовательный компонент программы аспирантуры включает дисциплины (модули) и практику, а также промежуточную аттестацию по указанным дисциплинам (модулям) и практике.

Итоговая аттестация по программам аспирантуры проводится в форме оценки диссертации на предмет ее соответствия критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом от 23 августа 1996 г. N 127-ФЗ "О науке и государственной научно-технической политике".

Структура программы аспирантуры согласно ФГТ:

N	Наименование компонентов программы аспирантуры и их составляющих
1	Научный компонент
1.1	Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите
1.2	Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем, предусмотренных абзацем четвертым пункта 5.1 настоящей программы аспирантуры
1.3	Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования
2	Образовательный компонент
2.1	Дисциплины (модули), в том числе элективные, факультативные дисциплины (модули) (в случае включения их в программу аспирантуры и (или) направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов)
2.2	Практика
2.3	Промежуточная аттестация по дисциплинам (модулям) и практике
3	Итоговая аттестация

3.2. Содержание программы аспирантуры

Программа аспирантуры включает в себя комплект документов, в которых определены требования к результатам ее освоения, содержащий план научной деятельности (Приложение 1 настоящей программы аспирантуры), учебный план (Приложение 2 настоящей программы аспирантуры), календарный учебный

график (Приложение 3 настоящей программы аспирантуры), рабочие программы дисциплин (модулей) и практики (Приложение 4 настоящей программы аспирантуры).

План научной деятельности включает в себя примерный план выполнения научного исследования, план подготовки диссертации и публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, а также перечень этапов освоения научного компонента программы аспирантуры, распределение указанных этапов и итоговой аттестации аспирантов.

Перечень этапов освоения образовательного компонента программы аспирантуры, распределение курсов дисциплин (модулей) и практики определяются учебным планом.

Освоение программы аспирантуры осуществляется аспирантами по индивидуальному плану работы, включающему индивидуальный план научной деятельности и индивидуальный учебный план (далее вместе - индивидуальный план работы).

Не позднее 30 календарных дней с даты начала освоения программы аспирантуры, аспиранту назначается научный руководитель, утверждается индивидуальный план работы, включающий индивидуальный план научной деятельности и индивидуальный учебный план (далее - индивидуальный план работы), а также тема диссертации в рамках программы аспирантуры и основных направлений научной (научно-исследовательской) деятельности КНИТУ-КАИ.

Индивидуальный план научной деятельности предусматривает осуществление аспирантом научной (научно-исследовательской) деятельности, направленной на подготовку диссертации в соответствии с программой аспирантуры.

Индивидуальный план научной деятельности формируется аспирантом совместно с научным руководителем.

Индивидуальный учебный план предусматривает освоение образовательного компонента программы аспирантуры на основе индивидуализации его содержания с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного аспиранта.

Аспирант обязан добросовестно осваивать программу аспирантуры, выполнять индивидуальный план работы.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

В рамках осуществления научной (научно-исследовательской) деятельности, аспирант решает научную задачу, имеющую значение для развития соответствующей отрасли науки, либо разрабатывает новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

4.1 Результаты научной (научно-исследовательской) деятельности.

Аспирант должен знать:

методы поиска литературных источников по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении научных исследований и написании диссертации;

методы проведения теоретических и экспериментальных исследований;
 современные методы систематизации, анализа и обработки
 экспериментальных данных;
 информационные технологии в научных исследованиях, программные
 продукты, относящиеся к профессиональной сфере.

Аспирант должен уметь:
 формулировать цели и задачи научного исследования;
 выбирать и обосновывать методики исследования;
 проводить теоретические и экспериментальные исследования в рамках
 поставленных задач;
 оформлять результаты проделанной работы в соответствии с
 установленными нормативными документами с привлечением современных
 средств редактирования и презентации.

Аспирант должен владеть:
 навыками библиографической работы с привлечением современных
 информационных технологий;
 навыками анализа, систематизации и обобщения научной информации по
 теме исследований;
 навыками применения современных информационных технологий при
 проведении научных исследований;

4.2 Результаты освоения дисциплин (модулей)

4.2.1 Результаты освоения дисциплины «История и философия науки».

Дисциплина «История и философия науки» изучается на 1 курсе. Общий
 объем дисциплины – 4 з.е./144 час., из них – лекционные занятия – 34 час.
 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде приема
 кандидатского экзамена по Истории и философии науки. Аспирант освоивший
 дисциплину «История и философия науки» должен знать специфику и границы
 научного знания, соотношение метода и методологии в научном познании,
 особенности применения общенаучных, частнонаучных, философских методов в
 исследовательской практике, факторы и модели роста науки, современные
 тенденции развития научного знания, характер взаимосвязи фундаментальных и
 прикладных исследований в формировании технического знания, роль
 внутринаучных и социокультурных факторов в процессе внедрения новых
 разработок, особенности этического измерения инновационных проектов,
 границы и меру ответственности в исследовательской, проектной и
 коммуникативной деятельности; уметь применять адекватный подход к анализу
 проблем, постановке задач, поиску решений в профессиональной
 исследовательской деятельности, анализировать научную значимость и
 ценностную составляющую новых знаний, применять логические,
 гносеологические, аксиологические критерии оценки новизны идей, критично
 оценивать результаты решения научно-технических задач в проектной и

конструкторской деятельности; владеть методологическим инструментарием определения проблем, постановки целей и выбора средств научного исследования, навыками рефлексивной деятельности, формально-логического, диалектического, системного, стратегического мышления, способами приложения учения о методе к творческому решению научно-технических задач, методологией социальной, аксиологической оценки проектов, приемами обоснования их научно-технической и общественной ценности.

4.2.2 Результаты освоения дисциплины «Иностранный язык»

Дисциплина «Иностранный язык» изучается на 2 семестре обучения. Общий объем дисциплины - 4 з.е./144 час., из них – практические занятия - 34 час. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде приема кандидатского экзамена по Иностранному языку. Аспирант освоивший дисциплину «Иностранный язык» должен знать - межкультурные особенности ведения научной деятельности; правила коммуникативного поведения в ситуациях межкультурного научного общения; требования к оформлению научных трудов, принятые в международной практике; современные тенденции развития и использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в профессиональной деятельности;

уметь - осуществлять устную коммуникацию научной направленности в монологической и диалогической форме на иностранном языке (доклад, сообщение, презентация, дебаты, круглый стол); использовать этикетные формы научно профессионального общения; извлекать информацию из иноязычных текстов, прослушиваемых в ситуациях межкультурного и профессионального научного общения (доклад, лекция, интервью, дебаты, и др.); - понимать и оценивать чужую точку зрения, стремиться к сотрудничеству, достижению согласия, выработке общей позиции в условиях различия взглядов и убеждений; - в течение короткого времени определить круг рассматриваемых в иноязычном тексте вопросов и выявить основные положения автора; спонтанно и бегло, не испытывая трудностей в подборе слов, выражать свои мысли, бегло свободно и аргументированно высказываться, используя соответствующие языковые средства в зависимости от ситуации; читать оригинальную литературу по специальности, опираясь на изученный языковой материал, фоновые страноведческие и профессиональные знания, навыки языковой и контекстуальной догадки; максимально точно и адекватно извлекать основную информацию, содержащуюся в тексте, проводить обобщение и анализ основных положений предъявленного научного текста для последующего перевода на язык обучения, а также составления резюме на иностранном языке; осуществлять обработку большого объема иноязычной информации с целью подготовки реферата; выполнять оформление заявок на участие в международной конференции, написание работ на иностранном языке для публикации в зарубежных журналах; четко и ясно излагать свою точку зрения по научной проблеме на иностранном языке; производить различные логические операции (анализ, синтез, установление причинно-следственных связей, аргументирование, обобщение и вывод, комментирование);

владеть - навыками написания научных статей, тезисов, обзора переведенной и прочитанной научной литературы на иностранном языке; навыками чтения оригинальной литературы на иностранном языке в соответствующей отрасли знаний; навыками оформления извлеченной из иностранных источников информации в виде перевода, обзора научной литературы, аннотации; всеми видами чтения (изучающего, просмотрового, ознакомительного, поискового); навыками аргументации, компетентного обоснования новизны и целесообразности предлагаемых идей и анализируемых точек зрения; пониманием развернутых сообщений на иностранном языке; разнообразием языковых средств и точностью их употребления в ситуациях профессионального и повседневного общения, владение навыками диалогической и монологической речи на темы профессионального общения.

4.2.3 Результаты освоения дисциплины «Роботы, мехатроника и робототехнические системы»

Дисциплина «Роботы, мехатроника и робототехнические системы» изучается на 2 курсе. Общий объем дисциплины - 4 з.е./144 час, из них – лекционные занятия – 34 час. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде приема кандидатского экзамена. Аспирант освоивший дисциплину «Роботы, мехатроника и робототехнические системы» должен:

Знать:

Понятия системы, сложной системы, системной инженерии, жизненного цикла системы.

Терминологию и стандарты робототехники и мехатроники, состав и назначение узлов и агрегатов роботов.

Понятия и особенности проектной деятельности, ресурсов проекта, их планирование.

Принципы управления проектной деятельностью.

Методы и средства представления моделей проектов сложных систем.

Языки системного моделирования.

Теоретические основы проектирования электромеханических систем.

Основные понятия кинематики, динамики, метод кинетостатики, аксиомы и общие теоремы динамики.

Деформация твердого тела, внутренние силовые факторы, напряжения. Основные предпосылки расчетов и расчетные формулы.

Основы теории машин и механизмов. Геометрия и кинематика зубчатых передач, валы и оси, подшипники, редукторы, муфты, разъемные соединения, резьбовые соединения. Этапы проектирования изделия.

Электронные и электротехнические компоненты робототехники. Гидравлические и пневматические приводы. Тепловые двигатели. Управление силовыми машинами. Принципы, методы моделирования электромеханических систем.

Основы теории управления. Статические и динамические характеристики объектов управления. Принципы построения математических моделей систем и

элементов, линеаризации уравнений движения. Критерии качества переходных процессов. Корневые и частотные методы исследования САУ. Аналитические и численные методы и алгоритмы синтеза управления. Принципы оптимального управления стохастическими системами.

Основы навигации робототехнических систем. Этапы решения навигационных задач. Методы позиционирования мобильных роботов. Принципы спутниковой навигации. Активные и пассивные навигационные системы.

Особенности реализации управления мехатронными и робототехническими системами, многоуровневое управление робототехническими системами.

Уметь:

Применять сетевое планирование в проектной деятельности. Оценивать трудоемкости и сроки разработки. Использовать моделиориентированное проектирование в робототехнике.

Строить эпюры, проводить расчеты на устойчивость сжатых стержней. Проектировать механические передачи, проектировать редукторы. Проводить расчеты осей, валов, соединений деталей машин.

Строить математические модели систем и элементов. Осуществлять синтез структуры САУ и корректирующих элементов, параметрический синтез регуляторов.

Применять аналитические и приближенные методы решения задач кинематики роботов. Ставить задачи прямой и обратной динамики для робототехнических систем. Формировать программные траектории движения роботов. Работать с программными средствами моделирования управляемого движения робототехнических систем.

Владеть:

Инструментальными средствами управления проектами, программными средствами моделиориентированного проектирования.

Методами, средствами и программным обеспечением разработки конструкции механических и электротехнических систем. Инструментальными средствами инженерного анализа электромеханических систем.

Навыками работы с операционными системами и пакетами моделирования управления робототехническими системами.

Инструментальными средствами разработки встроенного программного обеспечения. Методами и алгоритмами решения задач синтеза управления в условиях неопределенности. Аналитическими и численными методами решения задач динамики.

4.3 Результаты прохождения практики

Результаты прохождения «Научно-исследовательской практики»

Научно-исследовательская практика проводится на 1 курсе. Общий объем дисциплины - 4 з.е./144 час. Промежуточная аттестация по Научно-исследовательской практике проводится в виде дифференцированного зачета. Аспирант успешно прошедший научно-исследовательскую практику должен:

знать

методы адаптивного, распределенного, интеллектуального управления

робототехническими и мехатронными системами. Основы робототехники, мехатроники и робототехнических систем.

уметь

выполнять математическое моделирование мехатронных и робототехнических систем, анализировать их характеристики методами компьютерного моделирования, разрабатывать новые методы управления и проектирования таких систем.

владеть

методами анализа и оптимизационного синтеза роботов, робототехнических и мехатронных систем.

4.4. Итоговая аттестация.

Итоговая аттестация по программам аспирантуры проводится в форме оценки диссертации на предмет ее соответствия критериям, установленным Федеральным законом "О науке и государственной научно-технической политике".

Критерии, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени:

Диссертация на соискание ученой степени кандидата наук (далее – диссертация) должна быть научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

Диссертация должна быть написана автором самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствовать о личном вкладе автора диссертации в науку.

В диссертации, имеющей прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором диссертации научных результатов, а в диссертации, имеющей теоретический характер, - рекомендации по использованию научных выводов.

Предложенные автором диссертации решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

Основные научные результаты диссертации должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях (далее - рецензируемые издания).

К публикациям, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в рецензируемых изданиях приравниваются публикации в научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus и международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией Комиссии (далее - международные базы данных), а также в научных изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI).

К публикациям, в которых излагаются основные научные результаты диссертации в рецензируемых изданиях приравниваются патенты на изобретения,

полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем.

Требования к рецензируемым изданиям и правила формирования их перечня устанавливаются Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

Перечень рецензируемых изданий размещается на официальном сайте Комиссии в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Количество публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в рецензируемых изданиях должно быть не менее 2.

В диссертации соискатель ученой степени обязан сослаться на автора и (или) источник заимствования материалов или отдельных результатов.

При использовании в диссертации результатов научных работ, выполненных соискателем ученой степени лично и (или) в соавторстве, соискатель ученой степени обязан отметить в диссертации это обстоятельство.

К итоговой аттестации допускается аспирант, полностью выполнивший индивидуальный план работы, в том числе подготовивший диссертацию к защите.

Итоговая аттестация является обязательной.

Кафедра ответственная за программу аспирантуры дает заключение о соответствии диссертации критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом "О науке и государственной научно-технической политике" (далее - заключение), которое подписывается ректором или лицом им уполномоченным.

Кафедра ответственная за программу аспирантуры для подготовки заключения вправе привлекать членов совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, являющихся специалистами по проблемам каждой научной специальности диссертации.

В заключении отражаются личное участие аспиранта в получении результатов, изложенных в диссертации, степень достоверности результатов проведенных аспирантом исследований, их новизна и практическая значимость, ценность научных работ аспиранта, соответствие диссертации требованиям, установленным в соответствии с Федеральным законом "О науке и государственной научно-технической политике", научная специальность (научные специальности) и отрасль науки, которым соответствует диссертация, полнота изложения материалов диссертации в работах, принятых к публикации и (или) опубликованных аспирантом.

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

5.1 Материально-техническое обеспечение

КНИТУ-КАИ обеспечивает аспиранту доступ к научно-исследовательской инфраструктуре в соответствии с программой аспирантуры и индивидуальным планом работы.

КНИТУ-КАИ обеспечивает аспиранту в течение всего периода освоения программы аспирантуры индивидуальный доступ к электронной информационно-образовательной среде организации посредством информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и (или) локальной сети в пределах, установленных законодательством Российской Федерации в области защиты государственной и иной охраняемой законом тайны.

5.2 Учебно-методическое обеспечение

КНИТУ-КАИ обеспечивает аспиранту доступ к учебно-методическим материалам, библиотечным фондам и библиотечно-справочным системам, а также информационным, информационно-справочным системам, профессиональным базам данных:

- 1. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ [Электронный ресурс]. URL: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka> (дата обращения: 09.02.2022). Режим доступа: свободный.

2. Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 09.02.2022). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Знаниум : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://znanium.com> (дата обращения: 09.02.2022). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 09.02.2022). Режим доступа: для авториз. пользователей.

Электронная информационно-образовательная среда КНИТУ-КАИ обеспечивает доступ аспиранту ко всем электронным ресурсам, которые сопровождают научно-исследовательский и образовательный процессы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре согласно программе аспирантуры, в том числе к информации об итогах промежуточных аттестаций с результатами выполнения индивидуального плана научной деятельности и оценками выполнения индивидуального плана работы.

Норма обеспеченности образовательной деятельности учебными изданиями определяется исходя из расчета не менее одного учебного издания в печатной и (или) электронной форме, достаточного для освоения программы аспирантуры, на каждого аспиранта по каждой дисциплине (модулю), входящей в индивидуальный план работы.

5.3 Кадровые условия реализации

Не менее 60% процентов численности штатных научных и (или) научно-педагогических работников, участвующих в реализации программы аспирантуры, должны иметь ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

Научный руководитель аспиранта должен:

- иметь ученую степень доктора наук, или в отдельных случаях по решению КНИТУ-КАИ ученую степень кандидата наук, или ученую степень, полученную в иностранном государстве, признаваемую в Российской Федерации;
- осуществлять научную (научно-исследовательскую) деятельность (участвовать в осуществлении такой деятельности) по соответствующему направлению исследований в рамках научной специальности за последние 3 года;
- иметь публикации по результатам осуществления указанной научной (научно-исследовательской) деятельности в рецензируемых отечественных и (или) зарубежных научных журналах и изданиях;
- осуществлять апробацию результатов указанной научной (научно-исследовательской) деятельности, в том числе участвовать с докладами по тематике научной (научно-исследовательской) деятельности на российских и (или) международных конференциях, за последние 3 года.

Научный руководитель:

- а) оказывает аспиранту содействие в выборе темы диссертации и составлении индивидуального плана научной деятельности;
- б) осуществляет руководство научной (научно-исследовательской) деятельностью аспиранта (в том числе при необходимости при выполнении экспериментов, технических разработок, при проведении наблюдений и измерений, изучении научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по исследуемой тематике), направленной на подготовку диссертации;
- в) консультирует аспиранта по вопросам подготовки диссертации к защите;
- г) осуществляет первичное рецензирование подготовленного аспирантом текста диссертации, а также текстов научных статей и (или) докладов, подготовленных аспирантом в рамках выполнения индивидуального плана научной деятельности, для представления на конференциях, симпозиумах и других коллективных обсуждениях;
- д) осуществляет контроль за выполнением аспирантом индивидуального плана научной деятельности.

6. ДОСТУПНОСТЬ И ВНЕСЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В ПРОГРАММУ АСПИРАНТУРЫ

6.1. Перечень мест, в которых можно ознакомиться с программой аспирантуры

С программой аспирантуры по научной специальности 2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы, можно ознакомиться на кафедре ДПУ, кафедре ответственной за программу аспирантуры, по адресу г. Казань, ул. Толстого, д.15; контактный телефон: (843)231-03-95; адрес электронной почты: VM Babushkin@kai.ru или на официальном сайте Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева-КАИ в информационно-телекоммуникационной сети Интернет по адресу: www.kai.ru.

7. Лист регистрации изменений и дополнений

В программу аспирантуры по научной специальности 2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы, внесены следующие изменения и дополнения:

№ П/П	№ страницы внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой ДПУ ответственной за образовательную программу	«Согласовано» директор института КТЗИ
1	2	3	4	5	6

Лист согласования

Наименование подразделения	Согласующий	ФИО	Дата	Виза
Кафедра динамики процессов и управления	руководитель ОП ВО	Бабушкин Виталий Михайлович	09.02.2022 10:52:41	Согласовано
Учебно-методическая комиссия ИКТЗИ	председатель УМК ИКТЗИ	Родионов Виталий Витальевич	14.03.2022 11:54:13	Согласовано
Ученый совет ИКТЗИ	председатель УС ИКТЗИ	Трегубов Владимир Михайлович	15.03.2022 13:10:06	Согласовано
Управление подготовки и аттестации научно-педагогических кадров	начальник УПиАНПК	Лебеденко Ольга Владимировна	15.03.2022 15:01:03	Согласовано