

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тамбовский государственный университет имени Г.Р.Державина»  
Институт математики, физики и информационных технологий  
Кафедра математического моделирования и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института математики,  
физики и информационных  
технологий

Якунина И.Н.

«19» января 2021 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### Б3. 1 «Научно-исследовательская деятельность»

Направление подготовки:

09.06.01 - ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль)

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ

Уровень высшего образования

подготовка кадров высшей квалификации  
по программам подготовки  
научно-педагогических кадров в аспирантуре

Форма обучения

очная, заочная

Год набора

2021

**Автор программы:**

Доктор технических наук, профессор кафедры математического моделирования и информационных технологий Ковалева О.А.

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 - Информатика и вычислительная техника (уровень - подготовка кадров высшей квалификации) (приказ Минобрнауки РФ от 30 июля 2014 г. № 875).

Рабочая программа принята на заседании кафедры математического моделирования и информационных технологий «22» декабря 2020 года, протокол № 4.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Цели и задачи НИД
2. Место НИД в структуре ОП аспирантуры
3. Объем и содержание НИД
4. Руководство НИД аспирантов
5. Контроль знаний обучающихся
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение НИД
7. Материально-техническое обеспечение НИД, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

## 1. Цели и задачи НИД

**1.1 Цель** - осуществление самостоятельных научных исследований в области информационных систем и процессов, формирование теоретико-практической базы для выполнения научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (далее – НКР (диссертация)).

## 1.2 Виды и задачи профессиональной деятельности при осуществлении НИД:

Научно-исследовательская деятельность в области функционирования вычислительных машин, комплексов, компьютерных сетей, создания элементов и устройств вычислительной техники на новых физических и технических принципах, методов обработки и накопления информации, алгоритмов, программ, языков программирования и человеко-машинных интерфейсов, разработки новых математических методов и средств поддержки интеллектуальной обработки данных, разработки информационных и автоматизированных систем проектирования и управления в приложении к различным предметным областям:

- осуществление научных исследований по изучаемой проблеме под руководством научного руководителя;
- формирование навыков исследователя, владеющего современным инструментарием науки для поиска и интерпретации информации с целью её использования в научной деятельности;
- развитие способности самостоятельного осуществления научно-исследовательской деятельности, связанной с решением сложных профессиональных задач в инновационных условиях, основным результатом которой станет написание и успешная защита научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук по теме исследования.
- овладение методологией, методикой и техникой рационального и эффективного поиска и использования информации;
- освоение современных научных методологий, приобретение навыков работы и умения анализировать научную и профессиональную литературу;
- развитие умения формулировать и разрешать задачи, возникающие в ходе выполнения научно-исследовательской деятельности;
- развитие умения применять положения современной научной парадигмы в разработке научного направления;
- развитие умения применять современные информационные технологии при проведении научных исследований; обрабатывать полученные результаты, анализировать и представлять их в виде законченных научно-исследовательских разработок (отчета по научно-исследовательской деятельности, тезисов доклада, научной статьи и др.);
- развитие навыков работы в творческом коллективе при участии в научных исследованиях кафедры, в грантах, различных научных конкурсах;
- апробация результатов самостоятельного научного исследования перед научным сообществом в ходе участия в профильных научных мероприятиях (конференциях, семинарах, круглых столах и др.), а также публикация научных статей в изданиях различного уровня

**1.3 В результате осуществления НИД у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:**

Код и наименование компетенции ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения по дисциплине, необходимые для формирования компетенции
УК-3 Готовность участвовать в работе российских и международных	<b>Знает и понимает:</b> - особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при

исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	<p>работе в российских и международных исследовательских коллективах <b>Код 31(УК-3)</b></p>
	<p><b>Умеет (способен продемонстрировать):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач <b>Код У1(УК-3)</b></li> <li>- осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом <b>Код У2(УК-3)</b></li> </ul>
	<p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах <b>Код В1(УК-3)</b></li> <li>- технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке <b>Код В2(УК-3)</b></li> <li>- технологиями планирования деятельности в - рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач <b>Код В3(УК-3)</b></li> </ul>
УК-4 Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	<p><b>Умеет (способен продемонстрировать):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках <b>Код У1(УК-4)</b></li> </ul>
	<p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках <b>Код В1(УК-4)</b></li> <li>- навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках <b>Код В2(УК-4)</b></li> </ul>
ОПК-4 Готовность организовать работу исследовательского коллектива в научной отрасли, соответствующей направлению подготовки	<p><b>Знает и понимает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы организации коллективной научной деятельности <b>Код 31(ОПК-4)</b></li> <li>- возможности и ограничения различных научных подходов к оценке эффективности научно-исследовательской работы <b>Код 32(ОПК-4)</b></li> <li>- технологии обмена продуктами интеллектуальной деятельности в процессе научного исследования <b>Код 33 (ОПК-4)</b></li> </ul>
	<p><b>Умеет (способен продемонстрировать):</b></p>

	<p>- организовать работу исследовательского коллектива в научной отрасли, соответствующей направлению подготовки, использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках <b>Код У1 (ОПК-4)</b></p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>- методами и специализированными средствами для коллективной аналитической работы и научных исследований, культурой эффективной работы в режиме сотрудничества по научной проблеме <b>Код В1 (ОПК-4)</b></p> <p>- приемами активного общения и взаимодействия с различными оппонентами и реципиентами <b>Код В2 (ОПК-4)</b></p>
ПК-1 Способность к разработке новых математических методов моделирования объектов и явлений	<p><b>Знает и понимает:</b></p> <p>- основные методы и модели описания, оптимизации математического моделирования и ресурсов, закономерности в математических моделях <b>Код З1(ПК- 1)</b></p> <p><b>Умеет (способен продемонстрировать):</b></p> <p>- использовать методы и модели описания оптимизации математического моделирования и ресурсов для создания математических моделей <b>Код У1(ПК- 1)</b></p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>- навыками использования численных методов и математических моделей и ресурсов для решения практических задач <b>Код В1(ПК- 1)</b></p>

**1.4 Согласование междисциплинарных связей** дисциплин, практик, научных исследований, обеспечивающих освоение компетенций.

«Научно-исследовательская деятельность» логически связана с такими дисциплинами, практиками, как:

УК-3 - История философии, Иностранный язык, Организационно-методическое обеспечение НИД, Современные методы и технологии научной коммуникации в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ

УК-4 - Иностранный язык, Современные методы и технологии научной коммуникации в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ

ОПК-4 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

ПК-1 – Системы искусственного интеллекта, Искусственные нейронные сети

## 2. Место НИД в структуре ОП аспирантуры:

«Научно-исследовательская деятельность» относится к вариативной части учебного плана ОП по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ является составной частью блока Б.3 – Научные исследования.

НИД осуществляется в течение всего периода обучения (очно – с 1 по 8 семестр, заочно – с 1 по 10 семестр).

### 3. Объём и содержание НИД

#### 3.1 Объём НИД

Очная форма обучения: 96 з.е.

Заочная форма обучения: 96 з.е.

Научно-исследовательская деятельность	Очная форма обучения (всего часов)	Заочная форма обучения (всего часов)
<b>Общая трудоёмкость НИД</b>	<b>3456</b>	<b>3456</b>
В том числе:		
Самостоятельная работа	3356	3331
Контактная работа (консультации с научным руководителем)	100	125
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>

#### 3.2 Содержание НИД:

Основными этапами НИД аспиранта являются:

- планирование НИД на весь период обучения;
- ознакомление с научными школами и направлениями университета, тематикой научных исследований в университете и на кафедре обучения, с научными журналами и изданиями университета. Ознакомление с планом научно-исследовательской деятельности университета на текущий год, с показателями за предыдущий год;
- ознакомление с категориями и понятиями научной работы;
- ознакомление с тематикой научно-исследовательских работ в соответствии с направлением и профилем подготовки;
- сбор и анализ информации по теме научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук;
- разработка методики проведения экспериментальных исследований, методики обработки экспериментальных данных, проведение теоретической и экспериментальной работы по теме исследования,
- разработка алгоритмов для решения поставленных задач, программная реализация полученных алгоритмов с использованием современных технологий разработки программного обеспечения,
- обработка результатов экспериментов, оценка их достоверности и достаточности для завершения работы над научной квалификационной работы (диссертации),
- апробация результатов самостоятельного научного исследования в ходе участия в профильных научных мероприятиях (конференциях, семинарах, круглых столах и др. мероприятиях по профилю обучения);
- подготовка научных публикаций по теме диссертационного исследования в изданиях: региональных, всероссийских; международных (зарубежная публикация); включенных в перечень, утвержденный ВАК, международных, включенных в Web of Science, Scopus;
- участие в выполнении грантов на проведение научно-исследовательских работ;
- участие в открытых конкурсах на соискание стипендий, проводимых ТГУ имени Г.Р.Державина, Управлением образования и науки Тамбовской области, Минобрнауки РФ и др.;
- внедрение результатов научных исследований в ТГУ им. Г.Р. Державина, лаборатория математического и компьютерного моделирования, лаборатория беспилотных робототехнических систем, тамбовский филиал МНТК «Микрохирургия глаза им. С.Н. Фёдорова»;
- составление отчетов о результатах научных исследований в индивидуальных планах;

- заполнение сведений о подготовке НКР (диссертации) в электронном портфолио аспиранта.

Планирование НИД по годам и семестрам обучения отражается в индивидуальном учебном плане аспиранта, который заполняется им под руководством научного руководителя.

### **3.3 Распределение этапов НИД по годам и семестрам обучения**

#### **1 год обучения**

##### **1 семестр**

<b>№</b>	<b>Этапы НИД</b>
1	Планирование НИД на весь период обучения
2	Ознакомление с тематикой научно-исследовательских работ в соответствии с направлением и профилем подготовки
3	Составление отчета о результатах НИД в индивидуальном учебном плане аспиранта
4	Заполнение сведений о НИД в электронном портфолио аспиранта

##### **2 семестр**

<b>№</b>	<b>Этапы НИД</b>
1	Ознакомление с категориями и понятиями научной работы
2	Ознакомление с тематикой научно-исследовательских работ в соответствии с направлением и профилем подготовки
3	Сбор и анализ информации по теме научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
4	Разработка методики проведения экспериментальных исследований, методики обработки экспериментальных данных, проведение теоретической и экспериментальной работы по теме исследования,
5	Составление отчета о результатах НИД в индивидуальном учебном плане аспиранта
6	Заполнение сведений о НИД в электронном портфолио аспиранта

#### **2 год обучения**

##### **3 семестр**

<b>№</b>	<b>Этапы НИД</b>
1	Разработка алгоритмов для решения поставленных задач, программная реализация полученных алгоритмов с использованием современных технологий разработки программного обеспечения
2	Апробация результатов самостоятельного научного исследования в ходе участия в профильных научных мероприятиях (конференциях, семинарах, круглых столах и др. мероприятиях по профилю обучения)
3	Составление отчета о результатах НИД в индивидуальном учебном плане аспиранта
4	Заполнение сведений о НИД в электронном портфолио аспиранта

##### **4 семестр**



№	Этапы НИД
1	Обработка результатов экспериментов, оценка их достоверности и достаточности для завершения работы над научной квалификационной работы (диссертации)
2	Участие в выполнении госбюджетной или хоздоговорной тематики исследований, в конкурсах грантов на проведение научно-исследовательских работ
3	Составление отчета о результатах НИД в индивидуальном учебном плане аспиранта
4	Заполнение сведений о НИД в электронном портфолио аспиранта

**3 год обучения****5 семестр**

№	Этапы НИД
1	Сбор и анализ информации по теме научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
2	Апробация результатов самостоятельного научного исследования в ходе участия в профильных научных мероприятиях (конференциях, семинарах, круглых столах и др. мероприятиях по профилю обучения)
3	Подготовка научных публикаций по теме диссертационного исследования в изданиях: - региональных, всероссийских-1; - международных (зарубежная публикация)-1; - включенных в перечень, утвержденный ВАК-1,
4	Составление отчета о результатах НИД в индивидуальном учебном плане аспиранта
5	Заполнение сведений о НИД в электронном портфолио аспиранта

**6 семестр**

№	Этапы НИД
1	Обработка результатов исследований и их анализ
2	Апробация результатов самостоятельного научного исследования в ходе участия в профильных научных мероприятиях (конференциях, семинарах, круглых столах и др. мероприятиях по профилю обучения)
3	Составление отчета о результатах НИД в индивидуальном учебном плане аспиранта
4	Заполнение сведений о НИД в электронном портфолио аспиранта

**4 год обучения****7 семестр**

№	Этапы НИД
1	Внедрение результатов научных исследований в ТГУ им. Г.Р. Державина, лаборатория математического и компьютерного моделирования, лаборатория беспилотных робототехнических систем,
2	Апробация результатов самостоятельного научного исследования в ходе участия в профильных научных мероприятиях (конференциях, семинарах, круглых столах и др. мероприятиях по профилю обучения)
3	Подготовка научных публикаций по теме диссертационного исследования в

	изданиях: - региональных, всероссийских-1; - включенных в перечень, утвержденный ВАК-1,
4	Участие в выполнении грантов на проведение научно-исследовательских работ
5	Составление отчета о результатах НИД в индивидуальном учебном плане аспиранта
6	Заполнение сведений о НИД в электронном портфолио аспиранта

### 8 семестр

№	Этапы НИД
1	Апробация результатов самостоятельного научного исследования в ходе участия в профильных научных мероприятиях (конференциях, семинарах, круглых столах и др. мероприятиях по профилю обучения)
2	Подготовка научных публикаций по теме диссертационного исследования в изданиях: - включенных в перечень, утвержденный ВАК - 1,
3	Участие в выполнении грантов на проведение научно-исследовательских работ
4	Составление отчета о результатах НИД в индивидуальном учебном плане аспиранта
5	Заполнение сведений о НИД в электронном портфолио аспиранта

### Заочная форма обучения

#### 1 год обучения

##### 1 семестр

№	Этапы НИД
1	Планирование НИД на весь период обучения
2	Ознакомление с тематикой научно-исследовательских работ в соответствии с направлением и профилем подготовки
3	Составление отчета о результатах НИД в индивидуальном учебном плане аспиранта
4	Заполнение сведений о НИД в электронном портфолио аспиранта

##### 2 семестр

№	Этапы НИД
1	Ознакомление с категориями и понятиями научной работы
2	Ознакомление с тематикой научно-исследовательских работ в соответствии с направлением и профилем подготовки
3	Сбор и анализ информации по теме научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
4	Разработка методики проведения экспериментальных исследований, методики обработки экспериментальных данных, проведение теоретической и экспериментальной работы по теме исследования,
5	Составление отчета о результатах НИД в индивидуальном учебном плане аспиранта
6	Заполнение сведений о НИД в электронном портфолио аспиранта

**2 год обучения****3 семестр**

№	Этапы НИД
1	Разработка алгоритмов для решения поставленных задач, программная реализация полученных алгоритмов с использованием современных технологий разработки программного обеспечения
2	Апробация результатов самостоятельного научного исследования в ходе участия в профильных научных мероприятиях (конференциях, семинарах, круглых столах и др. мероприятиях по профилю обучения)
3	Составление отчета о результатах НИД в индивидуальном учебном плане аспиранта
4	Заполнение сведений о НИД в электронном портфолио аспиранта

**4 семестр**

№	Этапы НИД
1	Обработка результатов экспериментов, оценка их достоверности и достаточности для завершения работы над научной квалификационной работы (диссертации)
2	Участие в выполнении госбюджетной или хоздоговорной тематики исследований, в конкурсах грантов на проведение научно-исследовательских работ
3	Составление отчета о результатах НИД в индивидуальном учебном плане аспиранта
4	Заполнение сведений о НИД в электронном портфолио аспиранта

**3 год обучения****5 семестр**

№	Этапы НИД
1	Сбор и анализ информации по теме научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук
2	Апробация результатов самостоятельного научного исследования в ходе участия в профильных научных мероприятиях (конференциях, семинарах, круглых столах и др. мероприятиях по профилю обучения)
3	Подготовка научных публикаций по теме диссертационного исследования в изданиях: - региональных, всероссийских-1; - международных (зарубежная публикация)-1; - включенных в перечень, утвержденный ВАК-1
4	Составление отчета о результатах НИД в индивидуальном учебном плане аспиранта
5	Заполнение сведений о НИД в электронном портфолио аспиранта

**6 семестр**

№	Этапы НИД
1	Обработка результатов исследований и их анализ
2	Апробация результатов самостоятельного научного исследования в ходе участия в профильных научных мероприятиях (конференциях, семинарах, круглых столах и др. мероприятиях по профилю обучения)

3	Составление отчета о результатах НИД в индивидуальном учебном плане аспиранта
4	Заполнение сведений о НИД в электронном портфолио аспиранта

**4 год обучения****7 семестр**

№	Этапы НИД
1	Внедрение результатов научных исследований в ТГУ им. Г.Р. Державина, лаборатория математического и компьютерного моделирования, лаборатория беспилотных робототехнических систем, тамбовский филиал МНТК «Микрохирургия глаза им. С.Н. Фёдорова»;
2	Апробация результатов самостоятельного научного исследования в ходе участия в профильных научных мероприятиях (конференциях, семинарах, круглых столах и др. мероприятиях по профилю обучения)
3	Подготовка научных публикаций по теме диссертационного исследования в изданиях: региональных, всероссийских-1; включенных в перечень, утвержденный ВАК-1
4	Участие в выполнении грантов на проведение научно-исследовательских работ
5	Составление отчета о результатах НИД в индивидуальном учебном плане аспиранта
6	Заполнение сведений о НИД в электронном портфолио аспиранта

**8 семестр**

№	Этапы НИД
1	Апробация результатов самостоятельного научного исследования в ходе участия в профильных научных мероприятиях (конференциях, семинарах, круглых столах и др. мероприятиях по профилю обучения)
2	Подготовка научных публикаций по теме диссертационного исследования в изданиях: включенных в перечень, утвержденный ВАК - 1
3	Участие в выполнении грантов на проведение научно-исследовательских работ
4	Составление отчета о результатах НИД в индивидуальном учебном плане аспиранта
5	Заполнение сведений о НИД в электронном портфолио аспиранта

**5 год обучения****9 семестр**

№	Этапы НИД
1	Внедрение результатов научных исследований в ТГУ им. Г.Р. Державина, лаборатория математического и компьютерного моделирования, лаборатория беспилотных робототехнических систем, тамбовский филиал МНТК «Микрохирургия глаза им. С.Н. Фёдорова»;
2	Участие в выполнении госбюджетной или хоздоговорной тематики исследований, в конкурсах грантов на проведение научно-исследовательских работ
3	Составление отчета о результатах НИД в индивидуальном учебном плане

	аспиранта
4	Заполнение сведений о НИД в электронном портфолио аспиранта

#### 10 семестр

№	Этапы НИД
1	Апробация результатов самостоятельного научного исследования в ходе участия в профильных научных мероприятиях (конференциях, семинарах, круглых столах и др. мероприятиях по профилю обучения)
2	Подготовка научных публикаций по теме диссертационного исследования в изданиях: - региональных, всероссийских-1
3	Участие в выполнении грантов на проведение научно-исследовательских работ
4	Составление отчета о результатах НИД в индивидуальном учебном плане аспиранта
5	Заполнение сведений о НИД в электронном портфолио аспиранта

#### **4. Руководство НИД аспирантов:**

Научно-исследовательская деятельность осуществляется аспирантом под руководством научного руководителя по избранной тематике в течение всего срока обучения. Для выполнения НИД аспирант должен ориентироваться в предметных областях и уметь применять полученные в период обучения знания для проведения исследований по избранной теме.

Руководителем НИД аспиранта является научный руководитель, назначенный приказом ректора университета.

##### Функции научного руководителя в осуществлении НИД аспирантов

Научный руководитель:

- консультирует аспиранта по планированию и проведению научных исследований по избранной тематике;
- помогает выбрать механизмы и методы проведения научных исследований по теме НКР (диссертации);
- осуществляет научное редактирование всех текстовых материалов, представляемых аспирантом для публикации или публичных выступлений;
- руководит участием аспиранта в выполнении госбюджетной или хоздоговорной тематики исследований, в конкурсах грантов на проведение научно-исследовательских работ
- дает характеристики, рецензии и рекомендации для участия аспиранта в научных мероприятиях или конкурсах грантов;
- помогает аспиранту освоить виды и способы организации научной работы, принципы коммуникации, принятые в научном сообществе;
- помогает аспиранту в заполнении индивидуального учебного плана;
- контролирует своевременное, качественное и полное выполнение аспирантом программы НИД в соответствии с индивидуальным учебным планом;
- заверяет достоверность отчета аспиранта по НИД в индивидуальном учебном плане аспиранта.

#### **5. Контроль знаний обучающихся**

##### **5.1 Формы текущего контроля НИД аспирантов**

№	Этапы НИД	Формы текущего контроля
1.	Планирование НИД	Заполнение разделов с содержанием НИД на каждый семестр до начала

		обучения в индивидуальном учебном плане аспиранта. Утверждение индивидуального учебного плана аспиранта на кафедре обучения.
3.	Ознакомление с категориями и понятиями научной работы	Представление конспекта с определением основных понятий. Собеседование
4.	Ознакомление с тематикой научно-исследовательских работ в соответствии с направлением и профилем подготовки	Представление обзора и анализа информации по актуальным научным исследованиям профиля подготовки. Собеседование.
5.	Сбор и анализ информации по теме научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук	Реферативный обзор и анализ собранной информации
6.	Разработка методики проведения экспериментальных исследований, методики обработки экспериментальных данных, проведение теоретической и экспериментальной работы по теме исследования	Презентация методов и методик исследования, используемых при выполнении диссертации, с анализом достоинств и ограничений их применения в рамках научной темы аспиранта
7.	Разработка алгоритмов для решения поставленных задач, программная реализация полученных алгоритмов с использованием современных технологий разработки программного обеспечения	Презентация методов и методик исследования, используемых при выполнении диссертации, с анализом достоинств и ограничений их применения в рамках научной темы аспиранта
8.	Обработка результатов исследований и их анализ	Представление отчета с анализом результатов исследования
9.	Апробация результатов самостоятельного научного исследования в ходе участия в профильных научных мероприятиях (конференциях, семинарах, круглых столах и др. мероприятиях по профилю обучения)	Представление текстов докладов выступлений на профильных научных мероприятиях
10.	Подготовка научных публикаций по теме диссертационного исследования в изданиях: региональных, всероссийских; международных (зарубежная публикация)	Копия титульного листа издания, оглавления, текста публикации (при условии выхода в печать)
11.	Участие в выполнении госбюджетной или хоздоговорной тематики исследований, в конкурсах грантов на проведение научно-исследовательских работ	Подтверждающие документы: копия свидетельства (сертификата, соглашения, диплома, справки и т.п.)
12.	Внедрение результатов научных исследований в ТГУ им. Г.Р. Державина, лаборатория математического и компьютерного	Акт о внедрении

	моделирования, лаборатория беспилотных робототехнических систем, тамбовский филиал МНТК «Микрохирургия глаза им. С.Н. Фёдорова»	
13.	Составление отчета о результатах НИД в индивидуальном учебном плане аспиранта	Отчет о результатах НИД за каждый семестр в индивидуальном учебном плане аспиранта по блоку «Научные исследования», утвержденный научным руководителем и заведующим кафедрой. К отчету должны прилагаться подтверждающие документы о выполнении запланированных работ.
14.	Заполнение сведений о НИД в электронном портфолио аспиранта (по результатам НИД)	Внесение сведений о НИД аспиранта в электронном портфолио с подтверждающими документами (по результатам НИД)

### 5.2 Отчетная документация по НИД

Содержание НИД на каждый семестр обучения аспирант заранее планирует в индивидуальном учебном плане аспиранта в блоке «Научные исследования». В конце каждого семестра аспиранты заполняют отчет о результатах НИД за семестр в индивидуальном учебном плане аспиранта в блоке «Научные исследования». К отчету прилагаются подтверждающие документы о выполненных работах.

### 5.3 Промежуточная аттестация по НИД проводится в форме зачета.

По результатам выполненных работ аспирант готовит содержательный отчет по НИД за каждый семестр с приложением подтверждающих документов (при наличии). Отчет утверждается научным руководителем аспиранта и заведующим кафедрой. Зачет выставляется по результатам отчета.

### 5.4 Шкала оценивания промежуточной аттестации

ОЦЕНКА	КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ
«зачтено»	Аспирант демонстрирует сформированность компетенций на итоговом уровне, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, владениями и применяет их в ситуациях повышенной сложности. Аспирант детально и конкретно описал поставленные задачи исследования и соответствующие им методы, аргументированно раскрыл достоинства каждого метода и грамотно определил границы его применения. Обоснован выбор совокупности методик, используемых в работе, качественно и количественно интерпретированы полученные результаты. Сведения о НИД внесены аспирантом в электронное портфолио с подтверждающими документами (по результатам НИД).
«не зачтено»	Аспирант демонстрирует отсутствие сформированных компетенций. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков. Предложенные методы частично соответствуют или не соответствуют сформулированным задачам исследования, не раскрыты достоинства указанных методов и границы их применения. Выбор представленных методик не обоснован, качественная интерпретация полученных данных

	отсутствует или сделана частично и поверхностно. Сведения о НИД не внесены аспирантом в электронное портфолио.
--	---

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение НИД

### 6.1 Основная литература

1. Осипова Н.В. Математическое моделирование объектов и систем управления [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Осипова Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Издательский Дом МИСиС, 2019.— 67 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/98193.html>.
2. Павлова А.И. Информационные технологии: основные положения теории искусственных нейронных сетей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Павлова А.И.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», 2017.— 191 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87110.html>.
3. Сырецкий, Г.А. Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления : практикум : в 3 частях : [16+] / Г.А. Сырецкий ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – Ч. 2. Нейросетевые системы. Генетический алгоритм. – 92 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576559>
4. Бахвалов Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бахвалов Н.С., Лапин А.В., Чижонков Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 241 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12282.html>.
5. Данилов А.М. Математическое и компьютерное моделирование сложных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Данилов А.М., Гарькина И.А., Домке Э.Р.— Электрон. текстовые данные.— Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2011.— 296 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23100.html>.
6. Буйначев С.К. Применение численных методов в математическом моделировании [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Буйначев С.К.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 72 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66195.html>.
7. Жумагулов Б.Т. Основы математического и компьютерного моделирования естественно-физических процессов [Электронный ресурс]: учебник/ Жумагулов Б.Т., Абдибеков У.С., Исахов А.А.— Электрон. текстовые данные.— Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2014.— 208 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/93588.html>.
8. Буйначев С.К. Применение численных методов в математическом моделировании [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Буйначев С.К.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 72 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66195.html>
9. Моделирование систем и процессов : учебник для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7322-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450218>.

### 6.2 Дополнительная литература

1. Моделирование систем и процессов. Практикум: учебное пособие для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01442-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451288>
2. Третьяк, Л. Н. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных :



учебное пособие для вузов / Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев ; под общей редакцией Л. Н. Третьяк. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 237 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08623-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454093>.

3. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 157 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11361-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/45573>.

4. Новиков, Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний : учебное пособие для вузов / Ф. А. Новиков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00734-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/>.

5. Минаев Е.Н. Математическое моделирование в технической физике [Электронный ресурс]: учебник/ Минаев Е.Н.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2019.— 267 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/99261.html>

6. Зализняк, В. Е. Численные методы. Основы научных вычислений : учебник и практикум для вузов / В. Е. Зализняк. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 356 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02714-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449891>.

7. Буйначев С.К. Применение численных методов в математическом моделировании [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Буйначев С.К.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 72 с.

8. Ивашкин, Ю.А. Мультиагентное моделирование в имитационной системе Simplex3 : учебное пособие / Ю.А. Ивашкин. — 2-е изд., электрон. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 361 с. : ил.,табл., схем. — (Учебник для высшей школы). — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=595424>

## **7. Материально-техническое обеспечение НИД, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Для осуществления НИД необходимо следующее материально-техническое обеспечение: рабочее место, содержащее: персональный компьютер, принтер; возможность выхода в сеть Интернет для поиска информации по профильным сайтам и порталам; специальные помещения для проведения групповых и индивидуальных консультаций и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

### **Электронная информационно-образовательная среда**

<http://moodle.tsutmb.ru>

Взаимодействие преподавателя и аспиранта во время прохождения последним практики осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.

#### **Лицензионное программное обеспечение:**

Операционная система Microsoft Windows 10 Home x64

Autodesk AutoCAD 2019

Autodesk Fusion360 2019  
 Autodesk Maya 2019  
 Adobe Photoshop CS3  
 Microsoft Office Профессиональный плюс 2007  
 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499  
 Node 1 year Educational Renewal Licence

**Информационные справочные системы и профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий):**

1. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyj-katalog/>
2. Электронная библиотека ТГУ – URL: <https://elibrary.tsutmb.ru>
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - URL: <http://www.biblioclub.ru>
4. ЭБС «IPRbooks» - URL: <http://www.iprbookshop.ru>
5. ЭБС «Юрайт»: (ВО и СПО), включая коллекцию «Легендарные книги» - URL: [www.urait.ru](http://www.urait.ru)
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - URL: <http://elibrary.ru>
7. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» - URL: <https://нэб.рф>
8. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина - URL: <http://www.prilib.ru>
9. БД издательства SpringerNature
  - URL: <https://link.springer.com/>
  - URL: <https://materials.springer.com/>
  - URL: <https://zbmath.org/>
  - URL: <https://goo.gl/PdhJdo> - БД Nano
10. БД ScienceDirect - URL: <https://www.sciencedirect.com/>
11. БД Scopus - URL: <http://www.scopus.com>
12. БД Web of Science
  - URL: [WOS.GeneralSearch.input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=Q1qfWXliB25bAcrIBPM&preferencesSaved](http://WOS.GeneralSearch.input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=Q1qfWXliB25bAcrIBPM&preferencesSaved)
13. Архив научных журналов зарубежных издательств URL: <https://arch.neicon.ru>
14. Словари ABBYY Lingvo x3 Европейская версия – установлены стационарно на ПК ТГУ