

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по НИИД

А. А. Артемьев

« 01 _____ 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

научной деятельности, направленной на подготовку диссертации к защите,
научного компонента

«Научно-исследовательская деятельность»

Научная специальность подготовки научных и
научно-педагогических кадров в аспирантуре

**2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и
производствами (технические науки)**

Форма обучения – очная

Факультет информационных технологий

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Семестры 1,2,3,4,5,6

Тверь 2022

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану

Разработчик программы: профессор кафедры АТП  О.Л. Ахремчик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТП
« 05 » 07 2022 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой АТП



Б.И. Марголис

Согласовано
Начальник отдела аспирантуры
и докторантуры



О.И. Туманова

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки



О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи научно-исследовательской деятельности

Целью научно-исследовательской деятельности является проведение теоретических и экспериментальных исследований по теме диссертационного исследования, анализ полученных результатов и их представление в форме, пригодной для подготовки и оформления диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Задачами научно-исследовательской деятельности являются:

- углубление и закрепление теоретических знаний, полученных в процессе обучения;
- приобретение опыта научно - исследовательской деятельности;
- развитие и закрепление навыков постановки и решения исследовательских и практических задач в профессиональной деятельности;
- приобретение навыков анализа и интерпретации данных, полученных в ходе исследований;
- формирование способности к самоанализу и рефлексии научно-исследовательской деятельности.

2. Место научно-исследовательской деятельности в образовательной программе

Научно-исследовательская деятельность относится к Компоненту 1 ОП ВО «Научный компонент» в соответствии с приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований 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)» (зарегистрирован в Минюсте РФ 23.11.2021 № 65943).

Научно-исследовательская деятельность осуществляется в семестрах 1-6.

Материалы, полученные в ходе научно-исследовательской деятельности, будут использованы при подготовке публикаций и (или) заявок на патенты, промежуточной аттестации по этапам выполнения научного исследования, при прохождении научно-исследовательской практики.

3. Планируемые результаты научно-исследовательской деятельности

3.1. Компетенции, закрепленные в ОХОП:

НК-3. Способен применять современные теоретические методы разработки и проектирования моделей объектов и процессов автоматизации, систем и средств управления;

НК-4. Способен разрабатывать методики проведения измерений и исследований с выбором средств измерений и обработкой результатов.

Показатели достижения компетенций

Компетенция НК-3:

Знать:

31. Классические и перспективные методы проведения экспериментальных исследований при проектировании и разработке моделей объектов и процессов автоматизации, систем и средств управления.

32. Направления и тенденции развития методов организации коллективного научного исследования и проблемы организации совместной научно-исследовательской деятельности.

33. Критерии проверки гипотез и оценки результатов научно-исследовательской деятельности.

34. Результаты отечественных и зарубежных исследований и разработок моделей объектов и процессов автоматизации, систем и средств управления.

Уметь:

У1. Организовывать самостоятельную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований с использованием информационно-коммуникационных технологий.

У2. Применять программные среды при проведении исследований и моделировании объектов и процессов автоматизации, систем и средств управления.

У3. Проводить анализ и оценку результатов научно-исследовательской деятельности.

Компетенция НК-4:

Знать:

31. Методики проведения измерений и исследований в области автоматизации технологических процессов и производств.

32. Правила выбора и применения средств измерений при исследовании объектов и систем автоматизации.

33. Методы и программные средства обработки результатов экспериментальных исследований.

Уметь:

У1. Разрабатывать новые методики и алгоритмы исследования при проведении научно-исследовательской деятельности.

У2. Выбирать средства измерений, программы и методы обработки результатов экспериментов.

4. Трудоемкость научно-исследовательской деятельности

Общая трудоемкость научно-исследовательской деятельности составляет 131 з.е., 4716 часов. Распределение трудоемкости научно-исследовательской деятельности по курсам и семестрам приведено в таблице 1.

Вся деятельность выполняется в ходе самостоятельной работы. Контактная работа с обучающимся учебным планом не предусмотрена.

Таблица 1

Распределение трудоемкости научно-исследовательской деятельности по курсам и семестрам обучения в аспирантуре

Курс	Семестр	Трудоемкость научно-исследовательской деятельности		Форма контроля
		Час.	Зачетных ед.	
1	1	468	13	Зачет с оценкой
	2	1152	32	Зачет с оценкой
2	3	720	20	Зачет с оценкой
	4	900	25	Зачет с оценкой
3	5	576	16	Зачет с оценкой
	6	900	25	Зачет с оценкой
Всего		4716	131	

5. Структура и содержание научно-исследовательской деятельности

5.1. Структура научно-исследовательской деятельности

В структуру научно-исследовательской деятельности входят 6 модулей (таблица 2).

Таблица 2

Модули, трудоемкость в часах и виды учебной работы
Семестры 1-6

№	Наименование модуля	Труд-ть, часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Анализ технологического процесса как объекта управления и автоматизации	-	-	-	-	800
2	Методология моделирования при разработке и исследовании систем автоматизации технологических процессов	-	-	-	-	900
3	Планирование и проведение экспериментальных исследований	-	-	-	-	800
4	Разработка методов и алгоритмов управления технологическими процессами	-	-	-	-	800
5	Программно-техническая реализация методов и алгоритмов управления технологическими процессами	-	-	-	-	716
6	Разработка технической документации и бизнес-планов для внедрения результатов научно-исследовательской деятельности	-	-	-	-	700
Всего		-	-	-	-	4716

5.2. Содержание научно-исследовательской деятельности

Модуль 1 «Анализ технологического процесса как объекта управления и автоматизации»

Методика планирования экспериментальных исследований технологических процессов как объектов управления. Параметрические модели объектов автоматизации. Кусочно-линейные агрегаты. Функциональные схемы автоматизации технологических процессов. Анализ существующих методов и систем управления технологического процесса и производств. Критерии управления и их выбор.

Модуль 2 «Методология моделирования при разработке и исследовании систем автоматизации технологических процессов»

Виды моделей. Ограничения и неопределенности при моделировании. Построение аналитических, имитационных, физических моделей объектов и систем управления. Технология системного моделирования. Верификация моделей. Оценка точности моделей. Моделирование систем измерения параметров технологического процесса. Применение интеллектуальных технологий при моделировании.

Модуль 3 «Планирование и проведение экспериментальных исследований»

Порядок организации и проведения экспериментальных исследований объектов и систем управления. Критерии выбора плана эксперимента и экспериментального оборудования. Воспроизводимость эксперимента. Оценивание и проверка гипотез. Обработка результатов экспериментальных исследований объектов и систем автоматизации.

Модуль 4 «Разработка методов и алгоритмов управления технологическими процессами»

Классические системы локальной автоматизации. Методы и алгоритмы адаптации. Робастное управление. Жадные, генетические алгоритмы. Мягкие вычисления при управлении технологическими процессами. Диагностика ошибок алгоритмизации.

Модуль 5 «Программно-техническая реализация методов и алгоритмов управления технологическими процессами»

Выбор программно-технического базиса. Разработка баз данных и программ для систем автоматизации. Макетирование и отладка алгоритмов управления. Эмуляторы, симуляторы и сигнатурный анализ.

Модуль 6 «Разработка технической документации и бизнес-планов для внедрения результатов научно-исследовательской деятельности»

Оперативно-календарное планирование научно-исследовательской деятельности. Создание временных трудовых коллективов и привлечение сторонних ресурсов. Бизнес-план. Варианты поиска финансирования. Подготовка документации для получения грантовой поддержки научно-исследовательской деятельности. Инвестиционные аспекты деятельности. Создание прототипов. Коррекция планов исследовательских работ, алгоритмов и методов управления на основе верификации моделей, прототипирования, результатов оценки со стороны промышленных предприятий и бизнеса.

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении литературы, выборе планов эксперимента, экспериментального оборудования, проведению и обработке данных экспериментов, подготовке и представлению результатов исследований.

7. Оценочные средства и процедура проведения промежуточной аттестации обучающихся по научно-исследовательской деятельности

Шкала оценивания научно-исследовательской деятельности – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Промежуточная аттестация по научно-исследовательской деятельности осуществляется научным руководителем подготовки аспиранта на основе анализа содержания представленных результатов. Промежуточная аттестация по научно-исследовательской деятельности завершается в последний рабочий день научно-исследовательской деятельности.

Критерии оценивания научно-исследовательской деятельности обучающегося:

- качество результатов экспериментов,
- качество выбранной или разработанной методики исследований,
- качество обработки результатов экспериментов, алгоритмов, планов и макетов и своевременность их представления,
- качество ответов на вопросы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской деятельности

8.1. Основная литература

1. Горовая, В.И. Научно-исследовательская работа: учебное пособие для вузов: в составе учебно-методического комплекса / В.И. Горовая. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование) (УМК-У). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-14688-2. - URL: <https://urait.ru/bcode/496767>. - (ID=141111-0)

2. Котлинский, С.В. Разработка моделей предметной области автоматизации: учебник для вузов / С.В. Котлинский. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 412 с. - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 78-5-8114-8035-7. - URL: <https://e.lanbook.com/book/183204>. - URL: <https://lanbook.com/catalog/informatika/razrabotka-modeley-predmetnoy-oblasti-avtomatizatsii/>. - (ID=143204-0)

8.2. Дополнительная литература

1. Васильков, Ю.В. Математическое моделирование объектов и систем автоматического управления: учебное пособие / Ю.В. Васильков, Н.Н. Василькова. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - ЦОР IPR SMART. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-9729-0386-3. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/98416> . - (ID=146898-0)

2. Мурашова, О.В. Организация и методы научных исследований: учебное пособие для вузов: в составе учебно-методического комплекса / О.В. Мурашова, Г.Я. Суров, П.Н. Перфильев; Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. - Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, 2018. - (УМК-У). - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-261-01312-9. - URL: <https://e.lanbook.com/book/161808> . - (ID=145335-0)

3. Оценка эффективности научной, научно-технической и инновационной деятельности / Урал. гос. экон. ун-т; под ред.: Л.Ф. Шайбаковой, М.А. Рожковой. - Екатеринбург: Уральский гос. экон. ун-т, 2007. - 384 с. - Библиогр.: с. 336-344.- Текст: непосредственный. - ISBN 5-9656-0071-2: 250 p. - (ID=75267-1)

4. Чертовской, В.Д. Моделирование процессов адаптивного автоматизированного управления производством: монография / В.Д. Чертовской. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2022. - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 25.08.2022. - ISBN 978-5-8114-3668-2. - URL: <https://e.lanbook.com/book/206690> . - (ID=145246-0)

5. Горленко, О.А. Дисперсионный анализ экспериментальных данных: учебное пособие для вузов / О.А. Горленко, Н.М. Борбаць, Т.П. Можаяева. - 2-е изд.; испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-14677-6. - URL: <https://urait.ru/bcode/495700> . - (ID=143783-0)

8.3. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и

др.]. Диск 1,2,3,4. - М.: Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1)

9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

9. Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской деятельности

Научно-исследовательская деятельность проводится в лабораториях кафедры «Автоматизация технологических процессов» и по месту нахождения исследуемых объектов автоматизации. Для обработки данных эксперимента аспиранты пользуются компьютерными классами университета.

10. Лист регистрации изменений

Лист регистрации изменений

Номер изменения	Номера листов			Основание для внесения изме- нения	Дата внесения изменения	Дата внесения изменения в дейст- вие	Ф.И.О. ответственного
	измененного	нового	изъятого				