

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 16 » декабря 20 19 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ Научно-исследовательская работа  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и  
производств  
\_\_\_\_\_ (код и наименование направления)

**Направленность:** Автоматизация и управление химико-технологическими  
процессами и производствами  
\_\_\_\_\_ (наименование образовательной программы)

# 1. Общие положения

## 1.1. Цели и задачи дисциплины

формирование комплекса знаний, умений и навыков в области организации и проведения теоретических и экспериментальных научных исследований в области автоматизации и управления химико-технологическими процессами и производствами, а также применение полученных знаний, умений и приобретенных навыков при выполнении ВКР магистра.

Задачи дисциплины:

разработка теоретических моделей, позволяющих исследовать качество выпускаемой продукции, технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики и управления;

использование проблемно-ориентированных методов анализа, синтеза и оптимизации процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством;

математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий проведения научных исследований;

разработка алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления;

сбор, обработка, анализ, систематизация и обобщение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбор методов и средств решения практических задач.

## 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

методические аспекты формулирования темы научного исследования при создании систем автоматизации контроля и управления технологическими процессами и производствами и обоснование её актуальности, определения конкретного объекта, предмета и цели исследования, формулирования задач исследования, выбора методов и инструментов научного исследования;

практические аспекты реализации принципов и методов построения автоматизированных систем управления производственными процессами (технологическими и организационно-деловыми) в химической и смежных отраслях промышленности, анализа, моделирования и алгоритмизации задач автоматизации контроля и управления процессами, информационного и программного обеспечения систем управления производственными процессами, в т.ч. на этапах «Изучение объекта автоматизации» и «Проведение необходимых научно-исследовательских работ» стадий разработка проектов создания и реконструкции автоматизированных производств и систем автоматизации;

методики и приёмы практической работы с программно-техническими средствами автоматизации информационно-управляющих систем производственных процессов (технологических и организационно-деловых), проведения натурного и вычислительного экспериментов для объектов исследования.

## 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	<p>знать содержание работ стадий «Формирование требований к АС», «Разработка концепции АС», «Техническое задание (ТЗ)», «Технический проект» проектов АСУП, относящихся к этапам получения информации о конкретном производственном объекте, соответствующую нормативную базу проектирования, методы, модели и алгоритмы контроля и управления конкретной АСУП - объекта проектирования, методы анализа, синтеза и оптимизации на основе моделирования, применяемые при автоматизации и управлении конкретным производственным объектом.</p>	<p>Знает основные методы анализа функционирования АСУП; национальную и международную нормативную базу в области проектирования АСУП</p>	Собеседование
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	<p>уметь выбирать методы построения моделей, методы анализа, синтеза и оптимизации на основе моделирования для исследования конкретных производственных процессов, средств и систем автоматизации контроля и управления, применяемые при решении задач автоматизации контроля и управления процессами; выбирать методы и компьютерные инструменты моделирования производственных процессов, разработки алгоритмического и программного</p>	<p>Умеет применять основные методы анализа функционирования АСУП; решать задачи аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач</p>	Доклад

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>обеспечения средств и систем автоматизации контроля и управления; выбирать методы, методики и инструменты проведения теоретических и экспериментальных исследований, научного обоснования технических и технологических разработок, направленных на решение важной для производства определенной прикладной задачи в области разработки систем автоматизации и управления.</p>		
ПК-1.1	ИД-ЗПК-1.1	<p>владеть навыками построения моделей для исследования, анализа и синтеза конкретных производственных процессов, средств и систем автоматизации контроля и управления; разработки алгоритмов и программного обеспечения конкретных средств и систем автоматизации контроля и управления; проведения теоретических исследований, натурного и вычислительного экспериментов по конкретной теме исследований; рационального планирования и организации научных исследований по теме; обоснования актуальности темы научного исследования, предмета, цели и задач исследования, выбора методов исследования; оценки степени</p>	Владеет навыками разработки моделей технологических объектов и элементов АСУП	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		разработанности темы проводимого научного исследования, постановки задач исследования; обобщения результатов исследований, оформления научно-технических отчетов и подготовки публикаций в печати		

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	50	50	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)			
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	48	48	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	58	58	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
4-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Теоретические и экспериментальные исследования объектов НИР.	0	0	18	20
Систематизация и обработка экспериментальной информации об объектах исследования. Разработка моделей объектов исследования. Исследование характеристик объектов НИР методом математического моделирования.				
Синтез и реализация алгоритмов управления процессами	0	0	24	22
Алгоритмизация и программирование задач управления процессами. Проведение вычислительного эксперимента при исследовании алгоритмов управления процессами. Анализ и систематизация результатов научного обоснования технических и/или технологических разработок по теме НИР. Предложения по внедрению или результаты внедрения разработки по теме НИР на реальном объекте предметной области техники и/или технологии, в том числе в проектные решения систем автоматизация и управления.				
Публичное представление результатов по теме научных исследований.	0	0	6	16
Требования к подготовке и оформлению материалов по результатам исследований для публичного представления. Выступления с докладами на научно-технических семинарах и конференциях. публикации в научных изданиях, оформление диссертационной работы магистра.				
<b>ИТОГО по 4-му семестру</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>48</b>	<b>58</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>48</b>	<b>58</b>

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Систематизация и обработка экспериментальной информации, полученной в промышленных и лабораторных условиях.
2	Разработка математических и информационных моделей процессов объекта исследований, методов и алгоритмов моделирования
3	Организация и проведение вычислительного эксперимента по изучению характеристик объекта исследований.
4	Анализ и синтез алгоритмов управления и оптимизации процессов объекта исследований.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
5	Разработка методик и моделирование в задачах идентификации, анализа и синтеза систем управления, оптимизации процессов. Актуализация моделей применительно к реальному объекту исследований. Проведение вычислительного эксперимента по исследованию алгоритмов систем управления.
6	Систематизация материалов по выполненным исследованиям, внедрение результатов исследований в проекты (проектную документацию) систем автоматизации и управления.
7	Требования к подготовке и оформлению материалов по результатам исследований для публичного представления в форме докладов, публикаций в печати, текстовых, табличных и графических материалов разделов диссертации магистра, компьютерных презентаций для публичных выступлений.
8	Апробация теоретических и практических результатов НИР.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Семинар - представление студентами результатов собственной научной работы в форме научного доклада с использованием компьютерных и технических средств (интерактивные доски, проекторы). Преподаватель организует научную дискуссию по представленному докладу, стимулирующую ассоциативное мышление и способствующую установлению связей с ранее освоенным материалом.</li> <li>- Самостоятельная работа - самостоятельное изучение теоретического материала, выполнение собственной научной работы, подготовка к докладу о результатах своей научной работы, подготовка к оппонированию докладов других участников семинаров.</li> <li>- Технологии, основанные на проектном подходе, ориентированном на самостоятельную активно - познавательную практическую деятельность магистрантов.</li> <li>- Личностно-ориентированные технологии, обеспечивающие индивидуализацию содержания и форм выполняемых работ, основанные на индивидуальной контактной работе с магистрантом преподавателя (научного руководителя НИР).</li> </ul>
---

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

<p>При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Научно-исследовательская работа (НИР) - основная форма организации исследовательской работы студентов и подготовки ими выпускной квалификационной работы. НИР проводится под контролем руководителя магистерской программы. Непосредственное руководство научно-исследовательской работой осуществляет научный руководитель магистранта.</li> <li>2. Обучающийся выполняет план индивидуальной работы, составленный с учетом темы его ВКР и тем практических занятий.</li> <li>3. На занятиях преподавателем (руководителем НИР) дается квалифицированная консультация по подбору литературных источников и фактических материалов, необходимых для выполнения поставленной исследовательской задачи, подготовке докладов и публикаций в научных изданиях по теме исследований.</li> <li>4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается и корректируется преподавателем (руководителем НИР).</li> </ol>
--

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Афанасьева Н. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента : учебное пособие для вузов / Н. Ю. Афанасьева. - Москва: КНОРУС, 2013.	3
2	Гумеров А. М. Математическое моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. М. Гумеров. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2014.	11
3	Овчаров А. О. Методология научного исследования : учебное пособие / А. О. Овчаров, Т. Н. Овчарова. - Москва: ИНФРА-М, 2014.	3
4	Планирование, организация и проведение научных исследований в машиностроении : учебное пособие / А. И. Барботько [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2014.	3
5	Саак А. Э. Информационные технологии управления : учебник для вузов : для бакалавров и специалистов / А. Э. Саак, Е. В. Пахомов, В. Н. Тюшняков. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2013.	5
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Ануфриев А.Ф. Научное исследование: Курсовые, дипломные и диссертационные работы / А.Ф.Ануфриев. - Москва: Ось-89, 2005.	6
2	Основы научных исследований : учебник для вузов / В. И. Крутов [и др.]. - Москва: Высш. шк., 1989.	20
3	Рогов В. А. Методика и практика технических экспериментов : учебное пособие для вузов / В. А. Рогов, Г. Г. Позняк. - Москва: Academia, 2005.	9
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Автоматизация в промышленности : научно-технический и производственный журнал / Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова. Университет новых информационных технологий управления; Российская академия наук; ИнфоАвтоматизация. - Москва: ИнфоАвтоматизация, 2003 - .	1
2	Автоматизация. Современные технологии : межотраслевой научно-технический журнал / Научно-техническое издательство Инновационное машиностроение. - Москва: Инновационное машиностроение, 1947 - .	1
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.	<a href="http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&amp;ts=11804993400926883509888563&amp;cacheid=766210C2982D700834DFA3E3DCFA48C4&amp;mode=splus&amp;base=STR&amp;n=11486&amp;rnd=0.8452397962265228#zgutaxswlr">http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&amp;ts=11804993400926883509888563&amp;cacheid=766210C2982D700834DFA3E3DCFA48C4&amp;mode=splus&amp;base=STR&amp;n=11486&amp;rnd=0.8452397962265228#zgutaxswlr</a>	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	ГОСТ 7.32-2017 СИБИБД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.	<a href="http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&amp;ts=11804993400926883509888563&amp;cacheid=510B2FF9644A6EA5C1FD5F13BCA87520&amp;mode=splus&amp;base=LAW&amp;n=292293&amp;rnd=0.8452397962265228#26hoqtpxuec">http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&amp;ts=11804993400926883509888563&amp;cacheid=510B2FF9644A6EA5C1FD5F13BCA87520&amp;mode=splus&amp;base=LAW&amp;n=292293&amp;rnd=0.8452397962265228#26hoqtpxuec</a>	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	ГОСТ 7.9-95 (ИСО 214-76) Системы стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация.	<a href="http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&amp;ts=11804993400926883509888563&amp;cacheid=4DD94067FFF60CF76134B3EE894AFF1F&amp;mode=splus&amp;base=OTN&amp;n=24755&amp;rnd=0.8452397962265228#2ikutn23i9w">http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&amp;ts=11804993400926883509888563&amp;cacheid=4DD94067FFF60CF76134B3EE894AFF1F&amp;mode=splus&amp;base=OTN&amp;n=24755&amp;rnd=0.8452397962265228#2ikutn23i9w</a>	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	ГОСТ Р 7.0.12-2011 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке. Общие требования и правила.	<a href="http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&amp;ts=11804993400926883509888563&amp;cacheid=020EB3B391F38A54AB5A2562F0114306&amp;mode=splus&amp;base=OTN&amp;n=175&amp;rnd=0.8452397962265228#1w7mbe6kxvk">http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&amp;ts=11804993400926883509888563&amp;cacheid=020EB3B391F38A54AB5A2562F0114306&amp;mode=splus&amp;base=OTN&amp;n=175&amp;rnd=0.8452397962265228#1w7mbe6kxvk</a>	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Журнал научных и прикладных исследований	<a href="https://elibrary.ru/title_about.asp?id=37724">https://elibrary.ru/title_about.asp?id=37724</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Дополнительная литература	Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства.	<a href="https://e.lanbook.com/book/16011">https://e.lanbook.com/book/16011</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Математическое моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие / А. М. Гумеров .— 2-е изд., перераб .— Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2014 .— 176 с., 9,24 усл. печ. л. : ил	<a href="https://e.lanbook.com/book/41014">https://e.lanbook.com/book/41014</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATLAB 7.9 + Simulink 7.4 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	AllFusion Process Modeler(BPWIN) (ХТФ, каф АТП)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	AutoCAD Design Suite Ultimate, академическая лиц., Education Network 3000 concurrent users, ПНИПУ ОЦНИТ 2019
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Experion PKS (ХТФ, каф АТП)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Lotsia PDM Plus (ХТФ, )
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	SIMIT Simulation v9.1. Trainer Package ( ХТФ лиц.доп.сог. CDL5260--)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Technical Guide Builder(ХТФ) лиц. МСАР-6408-0241
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	WinCC (ХТФ стенд FESTO)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	ЛОЦМАН PLM (ХТФ) лиц. К-08-1911
Среды разработки, тестирования и отладки	Microsoft Visual Studio (подп. Azure Dev Tools for Teaching )

#### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки	<a href="https://dvs.rsl.ru/">https://dvs.rsl.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

#### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	Проектор, экран настенный; маркерная доска, компьютерные столы (10 шт.), персональные компьютеры (10 шт.)	1

#### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------