

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

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель программы аспирантуры

_____ А.А. Южаков
д.т.н., проф., заведующий кафедрой АТ

« 17 » _____ 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины по программе аспирантуры

«Современные проблемы теории управления»

Научная специальность	2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами
Выпускающие кафедры	Автоматика и телемеханика (АТ) Вычислительная математика, механика и биомеханика (ВММБ) Информационные технологии и автоматизированные системы (ИТАС) Конструирование и технологии в электротехнике (КТЭ) Микропроцессорные средства автоматизации (МСА) Оборудование и автоматизация химических производств (ОАХП) Прикладная математика (ПМ) Электротехника и электромеханика (ЭТиЭМ)
Форма обучения	Очная
Курс: 3	Семестр: 5
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен:	Зачет: 5
	Диф.зачет

Пермь 2022

1. Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Современные проблемы теории управления» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Приказ Минобрнауки России 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)»;
- Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 № 2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- Самостоятельно устанавливаемые требования к реализуемым программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Пермского национального исследовательского политехнического университета;
- Базовый план по программе аспирантуры;
- Паспорт научной специальности.

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование профессионального кругозора в области состояния проблем и перспектив развития современной теории управления с учетом научно-технических достижений в области смежных наук.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные проблемы теории управления» является обязательной дисциплиной образовательного компонента плана аспиранта.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины аспирант должен демонстрировать следующие результаты:

Знать:

- Теорию экспертных систем управления;
- Теорию робастных систем управления;
- Теорию многорежимных систем управления;
- Теорию группового управления.

Уметь:

- Применять математический и программный инструментарий экспертных и робастных систем;
- Применять математический аппарат и методы многорежимных систем управления и систем группового управления.

Владеть:

- арсеналом аналитических методов исследования сложных систем управления с применением современных информационных технологий и типовых программных средств анализа и синтеза, используя экспертное, робастное, многорежимное и групповое управление.

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоемкость, ч
		5 семестр
1	Аудиторная работа	17
	В том числе:	

	Лекции (Л)	5
	Практические занятия (ПЗ)	6
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	6
	Самостоятельная работа (СР)	55
	Форма итогового контроля:	Зачет

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Раздел 1. Интеллектуальное управление вербальным объектом

Л – 3 ч, ПЗ – 2 ч, КСР – 3 ч, СРС – 25 ч.

Введение. Интеллектуальные системы. Основные понятия. Предмет и задачи дисциплины. Структура изучения материала.

Тема 1. Методологические основы системного анализа и синтеза. История возникновения системного анализа. Содержание системного анализа. Методология и методики системного анализа и системного синтеза.

Л – 1 ч, КСР – 1 ч, СРС – 15 ч.

Тема 2. Основные понятия экспертных систем

Основные понятия. База знаний. Характеристики экспертных систем.

Л – 1 ч, ПЗ – 1 ч, КСР – 1 ч, СРС – 5 ч.

Тема 3. Основные понятия робастных систем.

Структурная неопределенность: аддитивная и мультипликативная. Параметрическая неопределенность: теорема о малом коэффициенте усиления, полиномы Харитонова В.Л.

Л – 1 ч, ПЗ – 1 ч, КСР – 1 ч, СРС – 5 ч.

Раздел 2. Многорежимное и групповое управление вербальным объектом

Л – 2 ч, ПЗ – 4 ч, КСР – 3 ч, СРС – 30 ч.

Тема 4. Основы теории многорежимного управления

Особенности управления авиационным двигателем

Л – 1 ч, ПЗ – 2 ч, КСР – 1 ч, СРС – 15 ч.

Тема 5. Основы теории групповых систем управления

Особенности управления параллельной работой генераторов электростанции

Л – 1 ч, ПЗ – 2 ч, КСР – 2 ч, СРС – 15 ч.

4.2. Перечень тем практических занятий

Таблица 2

Темы практических занятий (из пункта 4.1)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Элементы нечеткого управления. Нечеткие множества их математическое описание. Нечеткие отношения, основные операции. Блок нечеткого вывода. Примеры.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
2	2	Групповое управление на примере параллельной работы генераторов электростанции. Нейроны, их классификация, область применения. Сеть <i>Anfis</i> .	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

3	3	Многорежимное управление на примере управления авиационным двигателем. Метод активной адаптации	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
---	---	---	------------------------------------	--

4.3. Перечень тем для самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 3

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Недетерминированные объекты. Классификация неопределенностей. Примеры.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	2	Критерии робастности: структурная (аддитивная и мультипликативная), параметрическая (теорема о малом коэффициенте усиления, полиномы Харитонова В.Л.).	Творческое задание	Темы творческих заданий
3	3	Алгоритмы адаптации нейронов.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
4	4	Теория нечетких множеств, основные операции: пересечение, объединение и дополнение.	Творческое задание	Темы творческих заданий
5	5	Нейроны, их классификация: нечеткие нейроны, расширенные нечеткие нейроны	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
6	6	Нейро-нечеткая сеть <i>Anfis</i> .	Творческое задание	Темы творческих заданий
7	7	Квазиастатический метод управления параллельной работой генераторов.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
8	8	Перспективы применения нечеткого, нейронного и адаптивного управления в автоматизации промышленных вербальных объектов.	Творческое задание	Темы творческих заданий

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Современные проблемы теории управления» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;

3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;

6. Перечень учебно-методического, библиотечно-справочного и информационного, информационно-справочного обеспечения для работы аспиранта по дисциплине

6.1. Библиотечные фонды и библиотечно-справочные системы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	Хижняков Ю.Н. Алгоритмы нечеткого, нейронного и нейро-нечеткого управления в системах реального времени. Учебное пособие. – Пермь. Изд-во ПНИПУ, 2013. – 159 с.	5
2	Хижняков Ю.Н. Современные проблемы теории управления. Учебное пособие. – Пермь. Изд-во ПНИПУ, 2014. – 160 с.	50
3	Хижняков Н.Н. Нечеткое, нейронное и гибридное управление. Учебное пособие. – Пермь. Изд-во ПНИПУ, 2013. – 303 с.	15
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебно-методические, научные издания		
1	Борисов В.В., Круглов В.В., Федулов А.С. Нечеткие модели и сети. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 284 с.	4
2	Никифоров В.О. Адаптивное и робастное управление с компенсацией возмущений. СПб.: Наука.2003. – 282 с.	3
3	Гостев В.И. Проектирование нечетких регуляторов для систем автоматического управления. – СПб; БХВ-Петербург, 2011.– 416 с.	6
4	Галушкин А.И. Нейронные сети: основы теории. – М.: Горячая линия – Телеком, 2010. – 498 с.	1
2.2 Периодические издания		
1	Издательство «Новые технологии» «Мехатроника, Автоматизация, Управление»	
2	Вестник ПНИПУ. «Электротехника, информационные технологии, системы управления»	
3	Нелинейная динамика и управление: Сборник статей. Вып.8 / Под ред. С.В. Емельянова, С.К. Коровина. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. – 336 с. –ISBN 978-5-9221-1564-3	Научная электронная библиотека (НЭБ)
4	<i>Техническая кибернетика</i>	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1. Информационные и информационно-справочные системы

1. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC.

– Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

2. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

7.1. Основное учебное оборудование. Рабочее место аспиранта.

Таблица 4

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	ПК Intel Pentium E2180 2.00 ГГц	9	Оперативное управление	315,А

8. Фонд оценочных средств

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. Формой контроля освоения результатов обучения по дисциплине является зачет, проводимый с учетом результатов текущего контроля.

8.1. Описание показателей и критериев оценивания, описание шкал оценивания.

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию аспирантов

Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценку освоения дисциплин и проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

• Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

• Защита отчета о творческом задании

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) и практическое задание (ПЗ).

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания. Пример билета представлен в приложении 1.

- **Шкалы оценивания результатов обучения при сдаче экзамена:**

Оценка результатов обучения по дисциплине проводится по 5-балльной системе оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена приведены в табл. 5.

Таблица 5

Шкала оценивания результатов освоения на зачете

Оценка	Критерии оценивания
Зачтено	Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно. Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
Незачтено	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично освоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

9. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

10. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

Перечень контрольных вопросов и заданий для сдачи зачета по дисциплине разработан с учетом научных достижений научно-исследовательской школы кафедры.

Типовые творческие задания:

1. Сравнить системы аналогового и цифрового управления.
2. Можно ли применять известные критерии устойчивости и качества при синтезе нелинейных систем автоматического регулирования.

Типовые контрольные задания:

1. Общие понятия об экспертных системах. Структура экспертных систем. Классификация экспертных систем
2. Общие понятия робастных систем. Робастные системы со структурной неопределенностью.
3. Робастные системы с параметрической неопределенностью. Полиномы Харитонова В.Л.
4. Нечеткое управление. Основные определения.
5. Нечеткая логика. Основные операции нечеткой логики.
6. Особенности многорежимного управления.
7. Фаззификация. Адаптивная фаззификация.
8. Нечеткая импликация и нечеткая композиция.
9. Алгоритмы нечеткого вывода.
10. Методы группового управления.
11. Нейронное управление. Классификация нейронов.
12. Методы адаптивного управления.

Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

Задание 1. Проектирование системы адаптивного нечеткого управления водяным душем: составление структурной схемы, задание лингвистических переменных и их предельных значений, выбор терм-множеств по лингвистическим переменным, выбор варианта адаптивного фаззификатора, выбор типа активационной функции.

Задание 2. Проектирование системы нечеткого управления калорифером: составление структурной схемы, задание лингвистических переменных и их предельных значений, выбор терм-множеств по лингвистическим переменным, выбор варианта адаптивного фаззификатора, выбор типа активационной функции.

Задание 3. Проектирование системы нечеткого управления водонапорной башней: составление структурной схемы, задание лингвистических переменных и их предельных значений, выбор терм-множеств по лингвистическим переменным, выбор варианта адаптивного фаззификатора, выбор типа активационной функции.

Полный комплект вопросов и заданий в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «Автоматика и телемеханика».

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГАОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

Программа

Автоматизация и управление технологическими
процессами и производствами

Кафедра

Автоматика и телемеханика

Дисциплина

«Современные проблемы теории управления»

БИЛЕТ № 1

1. Общие понятия об экспертных системах.
2. Нечеткое управление. Основные определения.
3. Проектирование системы нечеткого управления калорифером.

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

Фамилия И.О.

« _____ » _____ 202 _____ г.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		