

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 20 » октября 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Современные проблемы теории управления
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 27.04.04 Управление в технических системах
(код и наименование направления)

Направленность: Распределенные компьютерные информационно-
управляющие системы
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование комплекса знаний, умений и навыков в области современных проблем теории управления применительно к системам автоматизации и управления

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Робастные системы, экспертные системы, системы группового управления, многорежимные системы, нечеткие системы, нейронные системы, гибридные системы управления

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
ОПК-1	ИД-1ОПК-1	Знает порядок выделения базовых составляющих и осуществления декомпозиции задачи при исследовании современных технологий управления в технических системах.	Знает порядок выделения базовых составляющих и осуществления декомпозиции задачи.	Экзамен
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	Умеет формулировать и анализировать задачи управления в системах автоматизации.	Умеет формулировать и анализировать задачи управления в технических системах.	Отчёт по практическому занятию
ОПК-1	ИД-3ОПК-1.	Владеет навыками выбора возможных вариантов решения задачи управления, оценивая их достоинства и недостатки.	Владеет навыками выбора возможных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Защита лабораторной работы
ОПК-3	ИД-1ОПК-3	Знает порядок получения новых знаний для решения задач управления в информационно-управляющих системах	Знает порядок получения новых знаний для решения задач управления в технических системах	Экзамен
ОПК-3	ИД-2ОПК-3	Умеет применять полученные знания, умения и навыки для решения современных задач управления в технических системах.	Умеет применять полученные знания, умения и навыки для решения задач управления в технических системах.	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-3	ИД-3ОПК-3	Владеет навыками определения и оценки возможных методов решения актуальных задач управления в системах автоматизации.	Владеет навыками определения и оценки возможных методов решения задач управления в технических системах.	Защита лабораторной работы
ОПК-5	ИД-1ОПК-5	Знает особенности распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности в области проектирования и исследования современных систем управления	Знает особенности распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности.	Экзамен
ОПК-5	ИД-2ОПК-5	Умеет решать задачи, связанные с использованием результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации для разработки современных средств и систем управления	Умеет решать задачи, связанные с использованием результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации для создания инновационной продукции и услуг, в том числе ориентированных на зарубежные рынки.	Отчёт по практическому занятию
ОПК-5	ИД-3ОПК-5	Владеет навыками выполнения оценки преимуществ новой технологии управления по сравнению с аналогами.	Владеет навыками выполнения оценки преимуществ новой технологии по сравнению с аналогами.	Защита лабораторной работы
ПКО-2	ИД-1ПКО-2	Знает методы решения современных проблем и задач управления в технических системах.	Знает методы решения задач управления в технических системах.	Экзамен
ПКО-2	ИД-2ПКО-2	Умеет формулировать задачи проектирования и разработки программно-аппаратных систем и средств управления.	Умеет формулировать задачи проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления.	Отчёт по практическому занятию
ПКО-2	ИД-3ПКО-2	Владеет навыками разработки алгоритмов решения современных задач управления в технических системах.	Владеет навыками разработки алгоритмов решения задач управления в технических системах.	Защита лабораторной работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	8	8	
- лабораторные работы (ЛР)	16	16	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	10	10	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

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	СРС
1-й семестр				
Основы теории интеллектуальных и экспертных, робастных систем управления недетерминированными объектами	4	8	6	36
1. Экспертные системы 2. Робастные системы 3. Групповые системы				
Основы нечеткого и нейронного управления недетерминированными объектами	4	8	4	36
1. Нечеткое управление 2. Нейронное управление 3. Нейро-нечеткое управление				
ИТОГО по 1-му семестру	8	16	10	72
ИТОГО по дисциплине	8	16	10	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Основные понятия нечеткого управления: лингвистические переменные, функции принадлежности, формирование терм-множеств.
2	Расчет энтропии при наличии неопределенностей.
3	Особенности нечеткого управления по Гостеву В.И.

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Реализация методов дефаззификации: метод разности площадей и др.
2	Реализация метода последовательного обучения.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся 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. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях 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 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
1. Основная литература		
1	Батурин В. К. Общая теория управления : учебное пособие для вузов / В. К. Батурин. - Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.	4
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Хижняков Ю. Н. Нечёткое, нейронное и гибридное управление : учебное пособие / Ю. Н. Хижняков. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013.	15
2	Хижняков Ю. Н. Современные проблемы теории управления : учебное пособие / Ю. Н. Хижняков. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.	15
2.2. Периодические издания		
1	Автоматизация и современные технологии : межотраслевой научно-технический журнал / Министерство образования и науки Российской Федерации; Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы. - Москва: Машиностроение, 1947 - .	1
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	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	Нечеткое управление мобильным роботом	http://vestnik.pstu.ru/get/_res/fs/file.pdf/6755/%C3%EE%ED%F7%E0%F0%EE%E2%F1%EA%E8%E9+%CE.%C2.%2C+%D5%E8%E6%ED%FF%EA%EE%E2+%DE.%CD.+%CD%E5%F7%E5%F2%EA%EE%E5+%F3%EF%F0%E0%E2%EB%E5%ED%E8%E5+%EC%EE%E1%E8%EB%FC%ED%FB%EC+%F0%EE%E1%EE%F2%EE%ECfile.pdf	сеть Интернет; свободный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATLAB 7.9 + Simulink 7.4 Academic, ПНИПУ 2009 г.

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Персональный компьютер	8
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Персональный компьютер	8

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Современные проблемы теории управления»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 27.04.04 Управление в технических системах

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Распределенные компьютерные
информационно-управляющие системы

Квалификация выпускника: Магистр

Выпускающая кафедра: Автоматика и телемеханика

Форма обучения: очная

Курс: 1 Семестр: 1

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

Виды промежуточного контроля:

Экзамен: 1 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень результатов обучения (формируемых частей компетенций), этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1. Результаты обучения (формируемые части компетенций)

Согласно КМВ ОПОП, учебная дисциплина *Б1.Б.03* «Современные проблемы теории управления» участвует в формировании 3-х компетенций:

ОК-3-2, ПК-3-2, ПК-19-1. В рамках учебного плана образовательной программы в 1-м семестре на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются следующие дисциплинарные части компетенций:

1. ОК-3-2 *Б1.Б.03* – Способность к самостоятельному обучению новым методам исследования систем управления детерминированными объектами

2. ПК-3-2 *Б1.Б.03* – способность решать основные проблемы в области экспертных и робастных систем управления, выбирать методы и средства их решения;

3. ПК-19-1 *Б1.Б.03* – способность формировать цели, задачи научных исследований, выбирать методы и средства решения задач разработки групповых, многорежимных, нечетких и нейронных систем управления.

1.2. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1-го семестра базового учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены следующие виды аудиторной работы: лекционные, практические (семинарские) занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть* (ЗУВ), которые являются контролируемыми результатами обучения (табл. 1.1). Интегральными результатами обучения по дисциплине является оценки уровня освоения дисциплинарных компетенций (ДК). Формулировки результатов обучения приведены в п. 2 РПД.

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и итогового контроля результатов обучения дисциплины (табл. 1.1):

- текущий – контроль самостоятельной работы (КСР₁-КСР₂);
- рубежный:

– защита отчетов по индивидуальным заданиям (ОИЗ₁-ОИЗ₄) по тематике практических занятий;

- итоговый – экзамен (Э).

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)	Вид контроля			
	Текущий	Рубежный		Итоговый Экзамен
	КСР	ОИЗ	ОЛР	
ИД-1_{ОПК-1} . Формулирует и анализирует задачи управления в технических системах, выделяя базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.		С		
ИД-2_{ОПК-1} . Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.				ТВ
ИД-1_{ОПК-3} . Применяет полученные знания, умения и навыки для решения задач управления в технических системах.		С		
ИД-2_{ОПК-3} . Определяет и оценивает возможные методы решения задач управления в технических системах.		С		
ИД-1_{ОПК-5} . Знает особенности распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности.				ТВ
ИД-2_{ОПК-5} . Решает задачи, связанные с использованием результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации для создания инновационной продукции и услуг, в том числе ориентированных на зарубежные рынки.				ПЗ
ИД-3_{ОПК-5} . Умеет выполнять оценку преимуществ новой технологии по сравнению с аналогами.				ПЗ
ИД-1_{ПКО-2} . Знает методы решения задач управления в технических системах.				ТВ
ИД-2_{ПКО-2} . Умеет формулировать задачи проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления.		С		
ИД-3_{ПКО-2} . Владеет навыками разработки алгоритмов решения задач управления в технических системах.				ПЗ

С – собеседование; ТВ – теоретический вопрос экзамена; ПЗ – практическое задание экзамена

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме собеседования или выборочного теоретического опроса в рамках контроля самостоятельной работы студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя (в бумажном или электронном формате) и учитываются при формировании оценки результатов обучения (ЗУВ, ДК).

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графику учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты отчетов по индивидуальным заданиям,

ориентированным на тематику практических занятий (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита отчетов по индивидуальным заданиям

Всего запланировано 5 индивидуальных заданий по тематике практических занятий. Они представляют собой практическое задание (задачу). Темы, типовые задачи и требования к содержанию отчета и его защите приводятся в методических указаниях студенту по выполнению самостоятельной работы по дисциплине.

Защита отчета по индивидуальному заданию проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная защита отчетов по всем индивидуальным заданиям, формирующая положительную интегральную оценку результатов текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных дисциплинарных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС магистерской программы.

2.3.1. Типовые вопросы (ТВ) для контроля усвоенных знаний: и задания для экзамена по дисциплине:

1. Отличие понятий эксперта и экспертных систем.
2. Основные операции с нечеткими множествами.
3. Характеристики экспертных систем.
4. Функции принадлежности.
5. Основные операции с нечеткими отношениями.
6. Функции активации.
7. Структурная неопределенность.
8. Расширение нечеткой логики.
9. Алгоритмы нечеткого вывода: Мамдани, Сугено-Такаги.
10. Методы деффузификации.
11. Метод статических характеристик.
12. Метод центроида.
13. Метод базового генератора.
14. Классификация нейронов.
15. Адаптивный нечеткий регулятор.
16. Методы обучения нейронов.
17. Метод мнимостатических характеристик.
18. Нечеткая импликация.

19. Параметрическая неопределенность.

20. Сеть *Anfis*.

Практические задания (ПЗ) для контроля освоенных умений формулируются на основе индивидуальных заданий по тематике практических (семинарских) занятий:

1. Примеры освоения операций с нечеткими множествами.
2. Проектирование управления водяным душем по Гостеву В.И.
3. Проектирование управления водонапорной башни по Гостеву В.И.
4. Пример на нечеткую импликацию по Заде.
5. Примеры освоения операций с нечеткими отношениями.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена. Соответствие теоретических вопросов, практических заданий и компонентов ЗУВ приведены в табл. 1.1.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Оценка, полученная за теоретический вопрос и практическое задание, участвует в расчете оценки соответствующего компонента ЗУВ (см. табл. 1.1).

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций

Оценка компонента ЗУВ в общем случае может быть получена как *среднее арифметическое* или *среднее арифметическое взвешенное* (с указанием неравнозначных весовых коэффициентов) оценок за соответствующие средства контроля (см. табл. 1.1).

Итоговая оценка освоения дисциплинарных компетенций (как интегральных результатов обучения по дисциплине) является *сверткой* оценок результатов обучения в формате ЗУВ (см. табл. 1.1). Для этого выполняется расчет *среднее арифметического* или *среднего арифметического взвешенного* (с указанием неравнозначных весовых коэффициентов) оценок за составляющие ДК компоненты ЗУВ.

Рекомендации по выбору весовых коэффициентов, типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций и их самих приведены в общей части ФОС образовательной программы. Результаты расчетов оценок за ДК сохраняются в «бумажном» или электронном виде для последующего определения уровня освоения каждой компетенции, как это указано в общей части ФОС образовательной программы.

Приложение 1
Пример типовой формы экзаменационного билета

«Современные проблемы теории управления»

БИЛЕТ № 1

1.Расширение нечеткой логики. Основные операции с нечеткими множествами.

2. Спроектировать систему 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.

Составитель _____ Хижняков Ю.Н.
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ Южаков А.А.
(подпись)

« _____ » _____ 20__ г.