

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 31 » января 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Специальные разделы теории автоматического управления в
робототехнике
(наименование)

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

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

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

Направление подготовки: 15.04.06 Мехатроника и робототехника
(код и наименование направления)

Направленность: Интеллектуальная промышленная робототехника
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование знаний, умений и навыков в области специальных глав теории автоматического управления в условиях развития цифровых информационных технологий в робототехнике

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

АСУТП и ее компоненты, специальные разделы теории автоматического и автоматизированного управления, Программы для моделирования и исследования систем автоматического 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-2	ИД-1ОПК-2	Знает место и роль сетевых технологий в системах автоматического управления в производстве.	Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств	Экзамен
ОПК-2	ИД-2ОПК-2	Умеет пользоваться современными программными средствами для моделирования и исследования систем автоматического управления.	Умет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-2	ИД-3ОПК-2	Владеет навыками определения требований к системам автоматического управления.	Владеет навыками освоения современных и перспективных направлений развития машиностроения; передовым отечественным и зарубежным опытом при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем и/или их составляющих	Защита лабораторной работы
ОПК-4	ИД-1ОПК-4	Знает методы численного определения характеристик систем автоматического управления.	Знает порядок разработки методики выполнения исследований на действующих объектах мехатроники и робототехники	Экзамен
ОПК-4	ИД-2ОПК-4	Умеет определять экспериментально характеристик систем управления.	Умеет выполнять эксперименты и обрабатывать результаты исследований	Защита лабораторной работы
ОПК-4	ИД-3ОПК-4	Владеет навыками обработки результатов экспериментов и определения характеристик систем управления.	Владеет навыками обработки результатов экспериментов на основе современных информационных технологий и технических средств	Защита лабораторной работы
ПКО-1	ИД-1ПКО-1	Знает методы решения задач формирования законов управления.	Знает методы решения задач автоматического управления и автоматизированного проектирования в робототехнических системах	Экзамен
ПКО-1	ИД-2ПКО-1	Умеет ставить задачи автоматизации процессов управления.	Умеет формулировать задачи автоматизации проектирования программно-аппаратных средств робототехнических систем и комплексов	Отчёт по практическому занятию
ПКО-1	ИД-3ПКО-1	Владеет навыками разработки алгоритмов автоматического управления.	Владеет навыками разработки алгоритмов решения задач автоматического управления и автоматизации	Защита лабораторной работы

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

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:	45	45	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	16	16	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	9	9	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	63	63	
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				
Дискретные системы автоматического управления	4	4	0	15
Дискретные системы управления, импульсные и цифровые системы управления. Математический аппарата анализа дискретных систем управления. Качество дискретных систем управления. Характеристики дискретных систем управления.				
Методы искусственного интеллекта в теории автоматического управления	4	4	2	15
Нейросетевые методы в теории управления. Нечеткие методы в теории автоматического управления.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Современные тенденции развития цифровых технологий и теории автоматического управления.и	2	0	1	10
Базовые и сквозные цифровые технологии в экономике. Компоненты АСУТП. Виртуальные производственно-технологические системы. Особенности реализации современных АСУТП и робототехнических систем. Проекты АСУТП и робототехнических систем. Место и роль сетевых технологий в системах автоматического и автоматизированного управления.				
Линейные системы автоматического управления	4	6	4	13
Система управления. Фундаментальные принципы управления. Основные алгоритмы управления. Типовые законы управления. Преобразование Лапласа, основные его свойства. Описание уравнения системы в изображениях Лапласа. Передаточная функция в изображениях Лапласа . Частотные и временные характеристики линейных динамических систем. Типовые непрерывные линейные динамические системы (дифференциальные уравнения, передаточные функции, временные характеристики). Структурные схемы для описания линейных динамических систем. Структурные преобразования систем. Основные требования линейным динамическим системам управления: устойчивость, точность и качество. Устойчивость линейных систем управления по А.М.Ляпунову. Критерии устойчивости. Показатели точности (статические и астатические системы). Основные показатели качества линейных систем управления. Вопросы синтеза линейных систем управления. Методы численного определения характеристик систем управления.				
Многомерные линейные динамические системы	4	2	2	10
Многомерные стационарные линейные динамические системы. Запись дифференциальных уравнений в нормальной форме Коши. Общее решение дифференциальных уравнений, представленных в нормальной форме Коши. Уравнение системы в пространстве состояний. Фазовое пространство, фазовая траектория, фазовый портрет линейной динамической системы.. Типы точек равновесия.				
ИТОГО по 1-му семестру	18	16	9	63

ИТОГО по дисциплине	18	16	9	63
---------------------	----	----	---	----

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Современные тенденции развития цифровых технологий в теории управления и робототехнике
2	Алгоритмы управления в системах автоматического и автоматизированного управления
3	Расчет характеристики системы автоматического управления.
4	Расчет многомерной системы автоматического управления
5	Методы искусственного интеллекта в системах автоматического управления

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Анализ основных характеристики системы автоматического управления с помощью современных программных средств
2	Исследование законов автоматического управления с помощью современных программных средств
3	Численное определение характеристики системы автоматического управления
4	Исследование многомерной системы автоматического управления спомощью современных программных средств
5	Исследование характеристик дискретной системы автоматического управления с помощью современных программных средств
6	Исследование законов управления дискретной системы автоматического управления с помощью современных программных средств
7	Нейросетевой регулятор в системе автоматического управления
8	Нечеткий регулятор в системе автоматического управления

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором 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 установление 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	Ерофеев А.А. Теория автоматического управления : учебник для вузов. 2-е изд., доп. и перераб. СПб : Политехника, 2005. 302 с.	21
2	Юревич Е. И. Теория автоматического управления : учебник для вузов. 3-е изд. СПб : БХВ-Петербург, 2007. 540 с.	10
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		

1	Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. 4-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург : Профессия, 2003. 749 с.	117
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
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	Петраков Ю. В., Драчев О. И. Теория автоматического управления технологическими системами : учебное пособие для студентов вузов. Москва : Машиностроение, 2009. 336 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lan751	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Теория автоматического управления. Теория нелинейных и специальных систем автоматического управления / Воронов А. А., Ким Д. П., Лохин В. М., Макаров И. М. Москва : Высш. шк., 1986. 504 с.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks70903	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

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
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/
Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки	https://dvs.rsl.ru/
Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки	https://dvs.rsl.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	Персональные ЭВМ	10
Лекция	Мультипроектор, ноутбук	1
Практическое занятие	Персональные ЭВМ	10

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе