Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наливайко Антон Юрьевич
Должность: проректор по научной работе
Дата подписания: 31.10.2023 16:16:22
Уникальный программный ключ:
1a3df673e07fcd54440aceed8bb7e29f4817bf0a

Аннотации рабочих программ дисциплин по образовательной программе аспирантуры 27.06.01 «Управление в технических системах», профилю «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления», прием 2020 год

История и философия науки

1. Цели освоения дисциплины.

Цели дисциплины – повышение общенаучной, методологической, философской культуры аспиранта, необходимой для решения профессиональных задач, связанных с проведением научно-исследовательской работы; ознакомление с содержанием основных методов современной науки, принципами формирования научных гипотез и критериями выбора теорий; формирование понимания сущности научного познания и соотношения науки с другими областями культуры, создание философского образа современной науки, подготовка к восприятию материала различных наук для использования в конкретной области исследования.

2. Место дисциплины «История и философия науки» в структуре программы аспирантуры

Дисциплина относится к базовым дисциплинам программы аспирантуры.

Курс создает основу для формирования методологических основ творческой деятельности, формирует у аспиранта базовые теоретические знания и представления о роли и месте науки и соответствующих отраслей науки в современной цивилизации, стимулирует творческое мышление, формирует ответственный подход к профессиональной деятельности.

Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные в процессе обучения по философии, истории, культурологии, социологии. В ходе освоения этих дисциплин у обучающихся должны быть сформированы навыки и умения, необходимые при усвоении дисциплины «История и философия науки» определенный уровень культуры мышления, предполагающий способность к обобщению, анализу, систематизации, получаемой информации; способность представлять современную целостную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний,; способность к анализу социально-значимых процессов и явлений,

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «История и философия науки».

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
УК-2	способность проектировать и осуществлять	**знать:**

	комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	основные закономерности и этапы исторического развития науки, в том числе социальной философии; механизмы взаимосвязи философии и науки в их историческом развитии и на современном этапе исследований в области социальной философии; основные концепции философии науки, философские основания и философско-методологические проблемы теории общества; **уметь:** критически анализировать и оценивать новые научные достижения и гипотезы; обосновать выбор темы научного исследования, поставить его цели и задачи, сформулировать проблему, выбрать и применить к предмету своего исследования соответствующие методы научного познания; **владеть:** навыками философского мышления для выработки системного, целостного взгляда на проблемы развития науки и техники.
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	**знать:** сущность науки, структуру научного знания и динамику его развития, механизмы порождения нового знания **уметь:** создавать и редактировать тексты научно-философского содержания **владеть:** основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, а также методами изложения информации в виде научных публикаций.

4. Виды учебной работы и тематическое содержание дисциплины

Трудоёмкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.) или _108 академических часов, в том числе 48 часов аудиторных занятий и 60 часов самостоятельной работы.

4.1. Виды учебной работы

Таблица 1

Виды учебной работы	в зачетных единицах	в академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	**108**
Аудиторные занятия:		**48**
Лекции (Лек)		28

Практические занятия (ПЗ)		20
Самостоятельная работа (СР):		**60**
Консультации		4
Реферат		12
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		38
Вид контроля: зачет, кандидатский экзамен		**6**

4.2. Содержание дисциплины (модуля) по разделам и видам учебной работы

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)				
		всего	очная форма обучения			
			Л	ПЗ	ИЛЗ	СР
1	2	3	4	5	6	9
1	**Введение. Наука как сфера культуры.**	18	6	2		10
2	**История науки: общие проблемы Философская рефлексия над наукой.**	20	6	4		10
3	**Логика и методология научного познания Динамика науки**	20	6	4		10
4	**Социальное и этическое измерение науки**	14	4			10
5.	**Философские проблемы техники и технических наук**	36	6	10		20
	Итого:	108	28	20		60

4.3 Тематика аудиторных занятий

Тематика лекционных занятий

Таблица 3

№ раздела	№ лекции	Основное содержание	Кол-во часов
1	1	Предмет, структура и эволюция философии науки. Формы знания и их характеристика. Понятие науки. Объект, предмет, функции	2
	2	Особенности научного знания. Классификация наук. Проблема критериев научности	2
	3	Наука как особая сфера культуры. Наука и философия. Наука и религия. Наука и вненаучное знание. Проблема псевдонауки.	2
2	4	Возникновение науки, основные стадии ее развития. Наука в древности. Научная революция 17 в. и ее роль в становлении классической науки. Классическая наука в 17-18 вв. Генезис науки в России	2
	5	Научная революция в физике рубежа Х1Х-ХХ вв. Формирование неклассической науки и ее основные черты. Постнеклассическая наука. Особенности современного этапа развития науки.	2

	6.	Философская рефлексия над наукой в Новое время. Философия науки позитивизма 19 в. Философия науки в XX в.: основные концепции	2
3	7	Логика и методология научного познания.	2
	8	Научная деятельность. Научное исследование. Научная проблема. Коммуникативная и инновационная деятельность.	2
	9	Динамика науки. Традиции и новации в науке Концепции научной революции. Типы научной рациональности	2
4	10-11	Социальное измерение науки. Сциентизм и антисциентизм. Наука как социальный институт. Наука и экономика. Наука и политика	4
5	12	Философия техники. Ее предмет и задачи. Понятие техники. Проблема происхождения и основные этапы развития техники. Техника и культура.	2
	13	Соотношение науки и техники в истории развития общества. Научно-технический прогресс и его критерии. История формирования технических наук. Специфика и основные типы технического знания	2
	14	Инженерная деятельность, ее функции и особенности. Этика ученого и социальная ответственность проектировщика.	2

Тематика семинарских занятий

Таблица 4

№ раздела	№ занятия	Наименование	Кол-во часов
1	1	Понятие науки, ее функции, Наука как особая сфера культуры	2
2	2	Возникновение науки и основные стадии ее исторического развития: доклассическая, классическая, неклассическая и современная (постнеклассическая) наука.	2
2	3	Философия науки в XX в.: основные концепции	2
3	4	Структура научного знания. Эмпирический, теоретические и метатеоретический уровни научного знания.	2
3	5	Основные подходы к анализу развития науки. Традиции и новации в науке. Концепции научной революции.	2
5	6	Философия техники. Ее предмет и задачи. «Инженерная» и «гуманитарная» философия техники.	2
5	7	Понятие техники. Смысл и сущность техники. Основные этапы развития техники. Соотношение науки и техники	2
5	8	Техника и культура. Техницизм и антитехницизм	2
5	9	Специфика технического знания. Типы технических наук. Естествознание и технические науки	2
5	10	Технические исследования. Виды и особенности. Изобретение, его место в технической деятельности, характерные черты.	2
		Итого:	20

Иностранный язык

Цели освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Иностранный язык» является овладение иностранным языком как средством межкультурного, межличностного и профессионального общения в различных сферах научной деятельности.

В процессе достижения этой цели реализуются когнитивные, коммуникативные и развивающие задачи.

Коммуникативные задачи направлены в обучении иностранному языку на развитие следующих практических умений и навыков:

- свободное чтение оригинальной литературы соответствующей отрасли знаний на иностранном языке;
- оформление извлеченной из иностранных источников информации в виде перевода, реферата, аннотации;
- устное общение в монологической и диалогической форме по специальности (доклад, сообщение, презентация, беседа за круглым столом, дискуссия, подведение итогов и т.п.);
- письменное научное общение на темы, связанные с научной работой аспиранта (научная статья, тезисы, доклад, перевод, реферирование и аннотирование);
- умение различать виды и жанры справочной и научной литературы;
- умение использовать этикетные формы научного общения.

Когнитивные (познавательные) задачи направлены на приобретение следующих знаний и навыков:

- развитие рациональных способов мышления: умение производить различные логические операции (анализ, синтез, установление причинно-следственных связей, аргументирование, обобщение и вывод, комментирование);
- формулирование цели, планирование и достижение результатов в научной деятельности на иностранном языке.

Развивающие задачи включают:

- способность четко и ясно излагать свою точку зрения по определенной проблеме на иностранном языке;
- способность понять и оценить чужую точку зрения по определенной научной проблеме, стремление к сотрудничеству, достижению согласия, выработке общей позиции в условиях различия взглядов и убеждений;
- готовность к различным формам и видам международного сотрудничества (совместный проект, грант, конференция, конгресс, симпозиум, семинар, совещание и др.), а также готовность к освоению достижений науки в странах изучаемого языка;
- способность выявлять и сопоставлять социокультурные особенности подготовки аспирантов в стране и за рубежом, достижения и уровень исследований крупных научных центров по избранной специальности.

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры.

Дисциплина относится к базовым дисциплинам программы аспирантуры.

Изучение дисциплины создаёт основу для достижения уровня владения иностранным языком, позволяющим вести научную и профессиональную деятельность в иноязычной среде.

Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные по дисциплине «Иностранный язык», полученные в магистратуре или специалитете в различных видах речевой коммуникации. Окончившие курс обучения по данной программе должны владеть орфографической, орфоэпической, лексической, грамматической и стилистической нормами изучаемого языка в пределах программных требований и

правильно использовать их во всех видах речевой коммуникации, в научной и профессиональной сфере в форме устного и письменного общения.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Иностранный язык».

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
Универсальные компетенции		
УК-3	- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	***Знать:*** - интонационное оформление предложения (деление на интонационно-смысловые группы-синтагмы, правильную расстановку фразового и в том числе логического ударения, паузация); - словесное ударение (в двусложных и в многосложных словах, в том числе в производных и в сложных словах; перенос ударения при конверсии); - противопоставление долготы и краткости, закрытости и открытости гласных звуков, назализации гласных (для французского языка), звонкости (для английского языка) и глухости конечных согласных (для немецкого языка). - специфику лексических средств текстов по направлению исследования, многозначность служебных и общенаучных слов, механизмы словообразования (в том числе терминов и интернациональных слов), явления синонимии и омонимии; - употребительные фразеологические сочетания, часто встречающиеся в письменной речи изучаемого им подъязыка, а также слова, словосочетания и фразеологизмы, характерные для устной речи в ситуациях делового общения; - сокращения и условные обозначения; - знать грамматический минимум
УК-4	- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	
УК-6	- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	
Общепрофессиональные компетенции		

ОПК-2	- владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий	вузовского курса по иностранному языку. ***Уметь:*** - понимать на слух оригинальную монологическую и диалогическую речь по направлению исследования, опираясь на изученный языковой материал, фоновые профессиональные знания и навыки языковой и контекстуальной догадки; - читать, понимать и использовать в своей научной работе оригинальную научную литературу по направлению исследования, опираясь на изученный языковой материал, фоновые профессиональные знания и навыки языковой и контекстуальной догадки; - аннотировать и реферировать текст на иностранном языке, вести беседу в ситуациях научного профессионального общения в соответствии с направлением исследования; - уметь составить план прочитанного, изложить содержание в форме резюме, написать сообщение по темам проводимого исследования. ***Владеть:*** - иностранным языком на уровне, необходимом для адекватного и оптимального решения коммуникативно-практических задач на иностранном языке в ситуациях бытового и профессионального общения. *и демонстрировать способность и готовность* применять полученные в процессе освоения дисциплины знания, умения и навыки в практической деятельности.

4. Виды учебной работы и тематическое содержание дисциплины

Трудоёмкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.) или 108 академических часов (час), в том числе 40 часов аудиторных занятий и 68 часов самостоятельной работы. Дисциплина проводится в 1 и 2 семестрах первого курса.

4.1. Виды учебной работы

Таблица 1

Виды учебной работы	в зачетных единицах	в академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	**1,1**	40

Лекции (Лек)		-
Практические занятия (ПЗ)		40
Исследовательские лабораторные занятия (ИЛЗ)		-
Самостоятельная работа (СР):	**1,9**	68
Консультации		4
Реферат		20
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		38
Вид контроля: зачет, кандидатский экзамен		6

4.2. Содержание дисциплины по разделам и видам учебной работы

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)				
		всего	очная форма обучения			
			Л	ПЗ	ИЛЗ	СР
1	2	3	4	5	6	9
1	Обобщающее повторение грамматики	20		10		10
2	Чтение и перевод научно-технической литературы на иностранном языке	20		10		10
	Итого за 1 семестр:	40		20		20
3	Аннотирование и реферирование оригинальной литературы на иностранном языке	28		10		18
4	Устная информационная деятельность на иностранном языке	20		6		14
5	Письменная информационная деятельность на иностранном языке	20		4		16
	Итого за 2 семестр:	68		20		48
	Итого:	108		40		68

4.3. Тематика аудиторных занятий

Тематика практических занятий

Таблица 4

№ раздела	№ занятия	Наименование	Кол-во часов
1	1	Модальные глаголы	2
	2	Временные формы глагола	2
	3	Неличные формы глагола	2
	4	Инфинитивные конструкции	2
	5	Сложноподчиненные предложения	2
2	6-10	Чтение и перевод научно-технической литературы на иностранном языке	10

		Итого за 1 семестр:	20
3	1-5	Аннотирование и реферирование оригинальной литературы на иностранном языке	10
4	6-8	Устная информационная деятельность на иностранном языке	6
5	9-10	Письменная информационная деятельность на иностранном языке	4
		Итого за 2 семестр:	20
		Итого:	40

Управление качеством в технических системах

К **основным целям** освоения дисциплины «Управление качеством в технических системах» следует отнести:

- формирование у студентов знаний о формах, методах и средствах организации и проведения экспериментальных исследований при проектировании, исследовании и эксплуатации систем и средств управления в машиностроительных отраслях промышленности, а также, в экономике, на транспорте и т.д;
- изучение теоретических положений организации и планирования эксперимента и основ теории компьютерной обработки экспериментальных данных на базе полученных ранее знаний при широком использовании современных компьютерных систем обработки экспериментальных данных;
- приобретение студентами навыков компьютерной обработки экспериментальных данных при учете технических требований или конкретных условий проведения опыта, предполагающей последующую обработку полученных результатов с привлечением математического аппарата дисперсионного, регрессионного или корреляционного методов анализа;
- подготовку студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой аспиранта по направлению.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Управление качеством в технических системах» следует отнести:

- анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах по заданной методике;
- обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств;
- проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления;
- подготовка данных и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах, участие во внедрении результатов исследований и разработок.

1. Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Управление качеством в технических системах» относится к базовой части (Б1) основной образовательной программы аспирантуры.

«Управление качеством в технических системах» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Математическое моделирование объектов и систем управления систем управления;
- Теория систем и системный анализ;
- Методология подготовки научного доклада, статьи и диссертации.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
УК-6	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	**знать:** - теорию и практику проведения экспериментальных исследований на действующих объектах в соответствии с заданными методиками и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств; **уметь:** - проводить экспериментальные исследования на действующих объектах в соответствии с заданными методиками и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств; **владеть:** - навыками проведения экспериментальных исследований на действующих объектах в соответствии с заданными методиками и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.
ОПК-5	владением научно-предметной областью знаний	

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часа (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Управление качеством в технических системах» изучаются в пятом семестре третьего курса.

На аудиторные занятия отводятся 36 часов: лекции – 18 часов, практические занятия – 18 часов , формы контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Управление качеством в технических системах» по срокам и видам работы отражены в Приложении.

Содержание разделов дисциплины

- Введение. Роль и значение экспериментальных исследований для научной и практической деятельности.
- Основные задачи и формы проведения экспериментальных исследований.
- Основные этапы планирования и организации эксперимента.
- Построение модели исследуемого процесса. Виды и результаты моделирования.

- Методика проведения экспериментальных исследований. Обработка результатов опытов.
- Основы теории вероятностей и математической статистики. Точечные и интервальные оценки. Проверка статистических гипотез.
- Статистический анализ экспериментальных данных.
- Теоретические основы применения регрессионного анализа при статистической обработке экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов. Значение МНК – регрессии для решения практических задач.
- Дисперсионный анализ при статистической обработке экспериментальных данных. Примеры практического применения.
- Корреляционный метод анализа при проведении статистической обработки экспериментальных данных. Примеры практической реализации.
- Планирование эксперимента. Полный факторный эксперимент (ПФЭ). Дробный факторный эксперимент (ДФЭ).
- Ортогональные планы. Центральное композиционное ортогональное планирование (ЦКОП) и центральное композиционное рототабельное (ЦКРП) планирование.
- Планирование экстремального эксперимента.
- Симплексное планирование.
- Планирование эксперимента в условиях непрерывного производства.
- Компьютерные системы обработки опытных данных. Статистические функции Microsoft Exel, Mathcad, DOE++ (ReliaSoft.com) и проч.
- Современный анализ данных в системе STATISTICA (statsoft.com).
- Перспективы и основные направления развития современных систем обработки данных. Понятие «Big Data». Программные и аппаратные средства технологии «Big Data» при решении актуальных задач научных исследований.

Педагогика и психология высшей школы

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Педагогика высшей школы» являются: развитие теоретических представлений об основах педагогики и психологии высшей школы, создание условий для овладения компетенциями, необходимыми педагогу высшей школы для решения профессиональных задач, связанных с педагогической деятельностью и проведением научно-исследовательской работы.

2. Место дисциплины «Педагогика высшей школы» в структуре программы аспирантуры.

Дисциплина относится к вариативным дисциплинам программы аспирантуры.

Курс создает основу для формирования психолого-педагогических основ творческой деятельности, формирует у соискателя ученой степени базовые теоретические знания и представления о педагогических и психологических основах деятельности преподавателя высшей школы, формирует творческий и ответственный подход к профессиональной деятельности.

Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные в процессе обучения по курсам «Философия», «Психология и педагогика», «Психология», «Психология управления». В ходе освоения этих дисциплин у обучающихся должны быть сформированы навыки и умения, необходимые при усвоении дисциплины «Педагогика высшей школы»: теоретические представления об основах педагогики, об основных разделах педагогики, дидактике и теории воспитания, об основных закономерностях психической деятельности субъектов; прикладные навыки, связанные с организационно-управленческими навыками.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Педагогика высшей школы».

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
УК-5	способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности;	**знать:** основные этические нормы в профессиональной деятельности; **уметь:** применять знания об этических нормах, об основах дидактических принципов организации учебного процесса в высшей школе, основные педагогические технологии, существующие в высшей школе, знания об индивидуально-психологических особенностях студентов и педагогов для анализа собственной педагогической деятельности. **владеть:** навыками использования теоретической и прикладной информации, полученной во время изучения курса для проектирования собственной научной деятельности в соответствии с этическими нормами профессиональной деятельности;
ОПК-2	владением культурой научного исследования в области педагогических наук, в том числе с использованием информационных и коммуникационных технологий	**знать:** основные принципы культуры научного исследования в области педагогических наук, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий. **уметь:** применять знания о культуре научного исследования в области педагогических наук, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий **владеть:**

		навыками использования теоретической и прикладной информации, полученной во время изучения курса для проектирования собственной педагогической деятельности

4. Виды учебной работы и тематическое содержание дисциплины (модуля)

Трудоёмкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.) или 108 академических часов (час), в том числе 36 часов аудиторных занятий и 72 часа самостоятельной работы. Экзамен в 3 семестре.

4.1. Виды учебной работы

Таблица 1

Виды учебной работы	в зачетных единицах	в академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	**108**
Аудиторные занятия:	**1**	**36**
Лекции (Лек)	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Самостоятельная работа (СР):	**2**	**72**
Консультации	0,1	4
Реферат	0,3	12
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,4	50
Вид контроля: экзамен	**0,16**	**6**

4.2. Содержание дисциплины по разделам и видам учебной работы

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)				
		Всего	очная форма обучения			
			Л	ПЗ	ИЛЗ	СР
1	2	3	4	5	6	9
1	История и современное состояние высшей школы	36	6	6		24
2	Основы дидактики высшей школы	36	6	6		24
3	Субъекты образовательного процесса высшей школы	36	6	6		24
	Итого:	108	18	18		72

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, ИЛЗ – исследовательские лабораторные занятия, СР – самостоятельная работа обучающихся.

4.3 Тематика аудиторных занятий

Тематика лекционных занятий

Таблица 3

№ раздела	№ лекции	Основное содержание	Кол-во часов
1	1,2	История и современные тенденции развития высшей школы в России	4
	3	История и современные тенденции развития высшей школы за рубежом	2
2	4	Основы андрогогики	2
	5,6	Педагогические технологии в высшей школе	4
3	7,8	Студенты как субъекты образовательного процесса	4
	9	Педагоги как субъекты образовательного процесса	2

Тематика семинарских занятий

Таблица 4

№ раздела	№ семинара	Основное содержание	Кол-во часов
1	1,2	История и современные тенденции развития высшей школы в России	4
	3	История и современные тенденции развития высшей школы за рубежом	2
2	4	Основы андрогогики	2
	5,6	Педагогические технологии в высшей школе	4
3	7,8	Студенты как субъекты образовательного процесса	4
	9	Педагоги как субъекты образовательного процесса	2

Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления» следует отнести:

– формирование знаний о принципах построения микропроцессорных систем управления (МПСУ), их структуре, составе, работе отдельных блоков микроконтроллеров;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой аспиранта по направлению, в том числе формирование умений по анализу и разработке эффективных микропроцессорных систем.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления» следует отнести:

– овладение теоретическими и практическими методами анализа и разработки микропроцессорных систем.

2. Место дисциплины в структуре ООП аспирантуры.

Дисциплина «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б1) основной образовательной программы аспирантуры.

Дисциплина «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– Стандартизация и обеспечение качества научно-производственной деятельности;

– Построение систем управления на базе средств вычислительной техники.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-1	способностью к разработке научных основ создания и исследования общих свойств и принципов функционирования элементов, схем и устройств вычислительной техники и систем управления	**знать:** -основы организации эффективной работы и самоорганизации; -принципы построения микропроцессорных систем управления. **уметь:** -использовать принципы эффективной работы и самоорганизации; -выбирать наиболее эффективные варианты микропроцессорных систем управления для решения конкретной задачи. **владеть:** -методами самоорганизации и самообразования; -методами анализа и разработки микропроцессорных систем управления.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часа (из них 84 часа – самостоятельная работа студентов).

В пятом семестре выделяется **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часа (из них 84 часа – самостоятельная работа студентов). Аудиторная работа – 24 часа, из них 12 часов – лекции, 12 часов – практические занятия.

Структура и содержание дисциплины «Микропроцессорные системы» по срокам и видам работы отражены в приложении.

Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Этапы проектирования микропроцессорной системы управления (МПСУ)

Концептуальный, алгоритмический и программный уровни проектирования. Блок-схема концептуального уровня МПСУ циклического действия и работающей в режиме прерываний. Соотношение между количеством блоков концептуального и алгоритмического уровней, а также количество команд ассемблера, необходимых для реализации одного блока алгоритмического уровня. Привязка уровней к конкретному микропроцессору.

Тема 2. Система команд микропроцессора MC68HC908GP32

Общие сведения об ассемблере. Сегментация памяти, формирование физического адреса. Варианты формата команд на примере команд пересылки. Поля d и w первого байта команды. Назначение и структура постбайта, поля mod, reg, r/m; формирование эффективного адреса памяти. Возможность использования смещения. Методы адресации: -

непосредственная; - прямая; - регистровая; - косвенно-регистровая. Базовая, индексная и базово-индексная адресации. Команды пересылки с разными методами адресации; арифметические команды; цепочечные команды.

Тема 3. Сопряжение микроЭВМ с клавиатурой, датчиками и индикаторами. Сохранение данных при сбое питания

Подключение клавиатуры к микропроцессору через параллельный порт. Опрос состояния клавиш с помощью сигнала бегущего нуля. Особенности схемотехники клавиш. Опрос клавиатуры и управление стрелочными индикаторами с использованием одной и той же группы параллельных портов. Схема опроса клавиатуры и группы дискретных датчиков на основе одной группы параллельных портов с разделением во времени. Подключение клавиатуры к системной магистрали через шинные формирователи. Сигналы управления, предусмотренные для сохранения данных при сбое питания, требования к емкости конденсаторов блока питания. Схема ОЗУ с резервным питанием; особенности подключения к схеме линии управления DCLO.

Тема 4. Арбитры, реализующие гибкое обслуживание запросов. Способы выделения источника запроса

Необходимость изменения структуры приоритетов при определенных условиях функционирования МПСУ. Вариант циклической схемы приоритетов, реализованный в интерфейсных БИС. Детерминированный и вероятностный арбитры с изменяемой структурой приоритетов. Схема детерминированного арбитра, элементарный арбитр, управляющее слово, примеры функционирования схемы. Схемы вероятностного арбитра. Задачи выделения источника запроса на магистралях с разной структурной организацией. Радиальная, цепочечная и смешанная структуры. Цепочечная структура. Программный последовательный опрос, реализация, достоинства и недостатки. Цепочечная структура. Аппаратный последовательный опрос. Схема, принцип действия, варианты изменения структуры приоритетов, достоинства и недостатки.

Тема 5. Микроконтроллеры

Определение и структура микроконтроллера, 8-, 16- и 32-разрядные микроконтроллеры. Принстонская и Гарвардская архитектура, RISC и CISC процессоры. Семейства и производители 8-разрядных микроконтроллеров: - MCS-8051 (компании Dallas Semiconductor, Philips и др.); - PicMicro компании Microchip; - AT Mega компании Atmel; - AVR компании Atmel; - 68HC05/705, 68HC08/908, 68HC11/711 компании Motorola. Микроконтроллеры семейства 68HC08/908. Общая структура и номенклатура. Микроконтроллер 68HC908PG32, его структура и характеристики. Процессорный модуль CPU 08, регистровая модель, способы адресации; команды пересылки, арифметических и логических операций, сдвигов, байтовых операций и установки признаков, управления программой и процессором. Начальный запуск и обработка прерываний, реализация прерываний, модель управления внешним прерыванием. Режимы работы микроконтроллера: - рабочий режим; - режим ожидания; - режим останова; - режим отладки. Организация и программирование памяти. Распределение адресного пространства, стирание и программирование Flash-памяти. Параллельные порты ввода-вывода данных. Модуль асинхронного последовательного интерфейса SCI08. Таймерные модули (TIM08, TBM08). Модуль аналого-цифрового преобразования ADC08. Другие служебные и периферийные модули (сторожевой таймер COP08, модуль обслуживания клавиатуры KBI08, модуль контроля напряжения питания LVI08, модуль прерывания в контрольной точке BREAK08). Использование микроконтроллеров для управления электродвигателями. Коммуникационные микроконтроллеры.

Тема 6. Методы расширения адресного пространства

Метод окна. Основная идея, схема реализации и ее работа, достоинства и недостатки. Метод базовых регистров. Основная идея, соотношения между областями адресных пространств, схема системы, использующей этот метод; ее работа, достоинства и недостатки. Метод банков. Основная идея, схемная реализация, достоинства и недостатки. Метод виртуальной

памяти. Основы метода, схемная реализация ядра виртуальной памяти, назначение АЗУ, ОЗУ1, ОЗУ2, регистра адреса. Поле признаков АЗУ. Работа схемы при наличии нужной страницы в ОЗУ1. Работа схемы по поиску и включению в ОЗУ1 отсутствующей страницы вместо одной из имеющихся. Ресурсы памяти для реализации метода. Особенности метода.

Тематика практических занятий

Тема 5. Микроконтроллеры

Практическое занятие №1. «Изучение лабораторного макета LabKit08 и интегрированной среды программирования ICS08GPGTZ». – 2 часа.
Оснащение: Лабораторный макет LabKit08 для изучения микроконтроллера MC68HC908GP32.

Практическое занятие №2. «Микроконтроллер MC68HC908GP32: регистровая структура, способы адресации, команды пересылки». – 2 часа.
Оснащение: Лабораторный макет LabKit08 для изучения микроконтроллера MC68HC908GP32.

Практическое занятие №3. «Микроконтроллер MC68HC908GP32: команды обработки данных». – 2 часа.
Оснащение: Лабораторный макет LabKit08 для изучения микроконтроллера MC68HC908GP32.

Практическое занятие №4. «Микроконтроллер MC68HC908GP32: команды управления программой». – 2 часа.
Оснащение: Лабораторный макет LabKit08 для изучения микроконтроллера MC68HC908GP32.

Практическое занятие №5. «Микроконтроллер MC68HC908GP32: программирование на языке Ассемблера». – 2 часа.
Оснащение: Лабораторный макет LabKit08 для изучения микроконтроллера MC68HC908GP32.

Практическое занятие №6. «Микроконтроллер MC68HC908GP32: программирование на языке Ассемблера». Итоговая работа. – 2 часа.
Оснащение: Лабораторный макет LabKit08 для изучения микроконтроллера MC68HC908GP32.

Построение систем управления на базе средств вычислительной техники

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Построение систем управления на базе средств вычислительной техники» является формирование у обучаемого знаний и умений в области разработки, проектирования и создания систем управления на основе современной вычислительной техники.

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору (Б.1.2.2) программы аспирантуры. Характер дисциплины имеет инструментальную направленность, обеспечивающую создание систем управления широкого профиля.

Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные в предшествующих дисциплинах: «Автоматизация технологических процессов и производств», «Технические средства автоматизации», «Компьютерные технологи в области управления».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Построение систем управления на базе средств вычислительной техники»

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК–1	способностью к разработке научных основ создания и исследования общих свойств и принципов функционирования элементов, схем и устройств вычислительной техники и систем управления	**Знать:** – принципы разработки структуры систем управления; – основные технологии сбора, передачи, обработки, хранения информации. **Уметь:** – выделять задачи управления для частей технологического процесса, создавать эффективный обмен технологической информацией в распределённых АСУ ТП. – анализировать качество функционирования существующих и разрабатываемых систем управления. **Владеть:** – программными средствами для разработки систем управления; – способами выбора технических средств автоматизации и алгоритмов управления для конкретных процессов.
ПК–4	способностью к разработке научных подходов, методов, алгоритмов и программ, обеспечивающих надежность, контроль и диагностику функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления	

4. Виды учебной работы и тематическое содержание дисциплины

Трудоёмкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы (з.е.) или 108 академических часа, в том числе 24 часа аудиторных занятий и 84 часа самостоятельной работы.

4.1. Виды учебной работы.

Таблица 1

Виды учебной работы	в зачетных единицах	в академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Аудиторные занятия:	**0,67**	**24**

Лекции (Лек)		12
Практические занятия (ПЗ)		12
Исследовательские лабораторные занятия (ИЛЗ)		-
Самостоятельная работа (СР):	**2,33**	**84**
Консультации		-
Реферат		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		84
Вид контроля: экзамен		

4.2. Содержание дисциплины по разделам и видам учебной работы

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)				
		всего	очная форма обучения			
			Л	ПЗ	ИЛЗ	СР
1	2	3	4	5	6	7
1	Выбор структуры и технической базы АСУ ТП	14	2	–	–	12
2	Технологии сбора, обработки и хранения информации АСУ ТП	16	2	2	–	12
3	Программирование алгоритмов АСУ ТП	38	4	4		30
4	Надёжность АСУ ТП на базе средств вычислительной техники	14	2	2	–	10
5	Разработка человеко-машинного интерфейса АСУ ТП	26	2	4	–	20
	Итого:	108	12	12	–	84

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, ИЛЗ – исследовательские лабораторные занятия, СР – самостоятельная работа обучающихся.

4.3. Тематика аудиторных занятий.

Тематика лекционных занятий

Таблица 3

№ раздела	№ лекции	Основное содержание	Кол-во часов
1	1	Основные виды АСУ ТП, примеры распределённых АСУ ТП. Декомпозиция задач управления.	2
2	2	Эталонная модель взаимодействия открытых систем в применении к задачам АСУ ТП. Основные интерфейсы полевого уровня (4–20 мА, RS-485, RS-232, HART). Промышленные сети (Modbus, Profibus, CAN, LonWorks, QNX, Industrial Ethernet, EtherCAT).	2
3	3	Основные алгоритмы первичной обработки информации, особенности реализации алгоритмов в контроллерах и промышленных средствах вычислительной техники. Анализ сложности алгоритмов, обработка исключительных ситуаций.	2

3	4	Стандартные языки МЭК 61131. Область применения каждого языка, особенности.	2
4	5	Расчёт надёжности систем АСУТП. Оценка показателей надёжности подсистем хранения информации. Синтез избыточных структур, анализ их надёжности.	2
5	6	Принципы построения высокоэффективных человеко-машинных интерфейсов. Методика разработки интерфейса оператора.	2
		Итого:	12

Тематика практических занятий

Таблица 4

№ раздела	№ занятия	Наименование	Кол-во часов
2	1	Разработка структуры автоматизированной системы управления конкретным технологическим процессом, выбор технологий сбора и хранения данных.	2
3	2	Создание типовых алгоритмов обработки данных на языках LD, FBD и ST в среде CoDeSys	2
3	3	Разработка элемента проекта в языке IL.	2
3	4	Создание общей структуры управления проектом в языке SFC.	2
4	5	Расчёт показателей надёжности системы хранения технологической информации на основе RAID технологий.	2
5	6	Разработка примера интерфейса оператора технолога	2
		Итого:	12

Методология подготовки научного доклада, статьи и диссертации

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций.

Задачи дисциплины:

- изучить методологию подготовки научного доклада
- освоить методологию подготовки научной статьи
- овладеть методологией подготовки диссертации

2. Место дисциплины в структуре учебного плана

Дисциплина относится к вариативной части блока Б1.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего	Семестры (час)
		2
Всего по структуре	108	108
Аудиторные занятия	24	24
Лекции	12	12
Семинары	12	12

Самостоятельная работа	84	84
Вид итогового контроля		зачет

4. Содержание дисциплины
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Раздел дисциплины	Часы всего	В том числе (часов)			
		Сам. раб.	Лекции	Семинары	Лаб. занятия
Тема 1. Методология подготовки научного доклада	28	15	4	4	-
Тема 2. Методология подготовки научной статьи	28	15	4	4	-
Тема 3. Методология подготовки диссертации	28	15	4	4	-

4.2. Содержание разделов дисциплины
Тема 1. Методология подготовки научного доклада
Формирование идеи доклада - выбор семинара или конференции - постановка задачи в общем виде и обоснование ее актуальности - анализ публикаций по теме – написание тезисов доклада - изложение основного материала исследований с обоснованием полученных научных результатов - выводы по данному исследованию и перспективы дальнейшего развития данного направления – подготовка презентации доклада

Тема 2. Методология подготовки научной статьи
Формирование идеи статьи - поиск возможных соавторов - выбор журнала - постановка задачи в общем виде и обоснование ее актуальности - анализ публикаций по теме - изложение основного материала исследований с обоснованием полученных научных результатов - написание первого варианта рукописи для публикации выводы по данному исследованию и перспективы дальнейшего развития данного направления – подготовка рукописи в соответствии с редакционными требованиями.
Тема 3. Методология подготовки диссертации
Формирование идеи диссертации - поиск руководителя и/или консультанта - утверждение темы, постановка цели и задачи в общем виде - обоснование актуальности работы - анализ публикаций по теме - выбор диссертационного совета - изложение основного материала исследований с обоснованием полученных научных результатов – публикация статей в соответствующих изданиях – публикация автореферата – получение необходимых отзывов – защита диссертации.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)
5.1. График текущего контроля успеваемости студентов

Семестр 2

Недели	1,2	3,4	5,6	7,8	9-12	12-17
УО		+	+	+	+	+

Виды текущего контроля
УО – устный опрос

5.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4	• способностью к аргументированному представлению научной гипотезы, выделяя при этом правила соблюдения авторских прав, способностью отстаивать позиции авторского коллектива с целью соблюдения указанных прав в интересах, как творческого коллектива, так и организации в целом; • способностью формулировать в нормированных документах (программа исследований и разработок, техническое задание, календарный план) нечетко поставленную научно-техническую задачу; • способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций.

Математическое моделирование объектов и систем управления

.1. Цели дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Математическое моделирование объектов и систем управления» следует отнести:

– формирование у студентов знаний общих принципов, методов и средств математического моделирования объектов и систем управления;

– подготовку студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой аспиранта по направлению.

1.2. Задачи дисциплины

- Ознакомление с основными понятиями, относящимися к математическому моделированию объектов и систем управления (СУ);
- изучение структуры, характеристик и функциональных возможностей использования программного пакета MatLab для моделирования объектов и СУ в целом;
- изучение моделей СУ в переменных состояния и соответствующих методов решения векторно-матричных уравнений состояния и наблюдения, в том числе с помощью программного пакета MatLab;
- изучение частотных моделей и методов исследования СУ с обратной связью, в том числе с помощью программного пакета MatLab;
- изучение применения метода корневого годографа для анализа и синтеза СУ, в том числе с помощью программного пакета MatLab;
- изучение робастных СУ, определение их чувствительности, осуществление синтеза робастных СУ в частотной области;
- изучение методов синтеза робастных СУ с ПИД-регуляторами, в том числе с помощью программного пакета MatLab.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Математическое моделирование объектов и систем управления» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части (Б.1.2) базового цикла (Б1) основной образовательной программы аспирантуры. Она связана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В вариативной части Блока 1 (Б.1.2):

- Адаптивное управление;
- Системный анализ в управлении техническими системами.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине. Обучающийся должен**
ПК-2	способностью к анализу и экспериментальным исследованиям функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления в нормальных и специальных условиях с целью улучшения технико-экономических и эксплуатационных характеристик	**Знать:** - современные теоретические и экспериментальные методы и средства разработки и исследования математических моделей объектов и систем управления (СУ); - существующие виды математических моделей объектов и СУ; - структуру, характеристики и функциональные возможности программного пакета MatLab для моделирования объектов и СУ в целом; - существующие методы и алгоритмы анализа и синтеза робастных СУ, применяемые при проектировании технических объектов. **Уметь:** - производить расчеты и моделирование, в том числе в среде MatLab, исследуемых блоков и устройств систем управления, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки. **Владеть:**
ПК-4	способностью к разработке научных подходов, методов, алгоритмов и программ, обеспечивающих надежность, контроль и диагностику функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления	

		- навыками по практическому проведению расчетов и моделированию блоков и устройств систем управления и их синтезу в соответствии с техническим заданием.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, т.е. 180 академических часа (из них 36 час аудиторных занятий, 144 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Математическое моделирование объектов и систем управления» изучаются в четвертом семестре. В семестре выделяется 18 часов лекций, 18 часов практических занятий.

Содержание разделов дисциплины

Введение

Математическое моделирование объектов и систем управления с помощью программного пакета MatLab. Пример анализа с помощью пакета MatLab математической модели механической системы, включающей массу, пружину и демпфер. Создание в среде MatLab программы, позволяющей в интерактивном режиме исследовать влияние собственной частоты колебаний и коэффициента затухания на свободное движение массы. Работа в среде MatLab с алгебраическими полиномами, передаточными функциями и структурными схемами. Вычисление реакции системы на единичное ступенчатое воздействие.

Анализ моделей в переменных состояния в MatLab

Линейная модель динамической системы в переменных состояния. Матрично-векторные уравнения. Уравнения состояния и наблюдения. Матрица объекта (коэффициентов), матрица управления (входа), матрица наблюдения (выхода), и матрица обхода. Преобразование модели линейной системы с помощью функции **ss**. Использование функции **lsim** для вычисления состояния и выходной переменной.

Применение метода корневого годографа для анализа и синтеза СУ

Понятие корневого годографа (КГ). Этапы построения КГ. Пример анализа и синтеза СУ с помощью метода КГ. Выбор параметров с помощью КГ. Чувствительность системы и КГ. Построение КГ для СУ 2-го порядка с ПИД-регулятором. Построение КГ с помощью MatLab.

Метод частотных характеристик для анализа и синтеза СУ

Требования к качеству системы в частотной области. Использование MatLab в методе частотных характеристик. Анализ устойчивости с помощью MatLab. Синтез СУ с обратной связью. Системы с предшествующим фильтром. Синтез систем с обратной связью по состоянию. Управляемость и наблюдаемость систем. Синтез с применением MatLab и Simulink.

Синтез систем управления с использованием MatLab

Требования к синтезируемым СУ: хорошая компенсация возмущений, желаемый вид реакции на задающее входное воздействие, адекватные выходные сигналы исполнительного устройства, малая чувствительность к изменению параметров и робастность. Алгоритм процесса синтеза СУ. Пример синтеза СУ чтением информации с диска. Упрощенная модель системы с жесткой пластиной и модель с двумя массами и упругой пластиной. Структурная схема замкнутой СУ. Модель СУ в переменных состояния. Получение переходных функций с помощью MatLab. Реакция на возмущение. Анализ влияния коэффициента усиления.

Обеспечение требуемого качества. Изменение конфигурации системы. Анализ устойчивости. Устойчивость СУ с обратной связью по скорости.

Робастные системы управления

Причины неточности математических моделей реальных физических систем. Синтез систем высокой точности при наличии существенной неопределенности объекта. Определение робастной СУ. Робастные СУ и чувствительность. Влияние изменения параметров объекта управления на выходную переменную в разомкнутой и замкнутой СУ. Чувствительность системы. Уменьшение чувствительности замкнутой СУ в нужном диапазоне частот. Чувствительность системы и чувствительность корня. Анализ робастности. Аддитивное отклонение. Мультипликативное отклонение. Робастный критерий устойчивости. Синтез робастных СУ. Задача синтеза робастной системы в частотной области. Этапы процедуры синтеза робастной СУ.

Синтез робастных систем с ПИД-регуляторами

ПИД-регуляторы, их влияние на передаточную функцию разомкнутой системы управления. Корневой годограф системы 2-го порядка. Синтез робастных систем с ПИД-регуляторами. Методы, связанные с использованием корневого годографа и оценок качества. Интегральные оценки качества: ИКО**,** ИМО, ИВМО, ИВКО. Первый метод синтеза, основанный на использовании оценки качества ИВМО и оптимальных значений коэффициентов характеристического полинома замкнутой системы. Пример синтеза робастной системы регулирования температуры с ПИД-регулятором. Синтез робастных СУ с ПИД-регуляторами с помощью MatLab. Корневой годограф СУ и использование функции **rlocfind**. Анализ робастности СУ температурой по отношению к параметру объекта управления. Реализация ПИД-регулятора с помощью операционных усилителей. Зависимость уровня машинного интеллекта современных СУ от неопределенности параметров и возмущений.

Теория систем и системный анализ

1. **Цели и задачи дисциплины**

К основным целям изучения дисциплины «Теория систем и системный анализ» относится освоение компетенций по применению системного анализа и системного похода для решения фундаментальных и прикладных проблем построения систем управления на основе систематизации научно-технической информации, выбора методик и научных средств решения задач. Подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой аспиранта по направлению.

Дисциплина «Теория систем и системный анализ» обеспечивает формирование системных понятий и навыков, преодоление недостатков узкой специализации, усиление междисциплинарных связей, развитие диалектического видения мира, системного мышления, без которых невозможно эффективное использование информационных технологий.

В результате изучения дисциплины «Теория систем и системный анализ» студенты должны знать:

- понятие системы
- понятие модели
- системно-теоритическое и математическое описание систем
- основные положения теории систем
- понятие декомпозиции и агрегирования систем
- понятия системного анализа и системного подхода
- методы приобретения знаний для систем поддержки принятия решений
- методы и процедуры принятия решений

уметь характеризовать:

- основные системно-теоритические задачи

- системный анализ как методологию решения проблем
  уметь анализировать:
- методы и процедуры принятия решений
  приобрести навыки:
- решения структурированных проблем
- решения слабоструктуризованных проблем
- решения неструктуризованных проблем

К основным задачам изучения дисциплины следует отнести**:**

- изучение основных положений и понятий системного анализа
- изучение теоретических основ и принципов анализа информационных систем
- изучение методов систематизации научно-технической информации, выбора методик и средств решения задач и прикладных проблем информационной безопасности
- формирование умений в разработке планов и программ проведения научных исследований и технических проектов
- формирование навыков работы в организации сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации.

Предметом освоения дисциплины является следующее**:**

- основные понятия системного анализа;
- теоретические основы анализа информационных систем;
- основные модели систем;
- особенности информационных систем;
- типовые постановки задач системного анализа;
- анализ и синтез как основные методы исследования систем;
- декомпозиция больших и сложных систем;
- агрегирование как метод обобщения модели;
- развитие систем и процессов, прогнозирование и планирование;
- сбор данных о функционировании системы, исследование информационных потоков;
- параметрические методы обработки экспериментальной информации;
- проверка адекватности моделей систем, анализ неопределенностей и чувствительности.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Математическое моделирование объектов и систем управления» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части (Б.1.2) базового цикла (Б1) основной образовательной программы аспирантуры. Она связана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В вариативной части Блока 1 (Б.1.2):

- Адаптивное управление;
- Математическое моделирование объектов и систем управления.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2	способностью к анализу и экспериментальным исследованиям функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления в нормальных и специальных условиях с целью улучшения технико-экономических и эксплуатационных характеристик	**знать:** - основные понятия системного анализа; - основные модели систем; - методы декомпозиции и агрегирования. **уметь:** - обосновать выбор функциональной структуры информационной системы; - формулировать цели и задачи исследования сложных систем; - обрабатывать и анализировать исходную информацию; - организовать работы с научно-технической документацией; - разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок; **владеть:** - навыками системного анализа для систем управления; - навыками сбора и обработки научно-технической информации; - навыками планирования научных исследований и технических разработок.
ПК-4	способностью к разработке научных подходов, методов, алгоритмов и программ, обеспечивающих надежность, контроль и диагностику функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления	

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, т.е. 180 академических часа (из них 36 час аудиторных занятий, 144 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Математическое моделирование объектов и систем управления» изучаются в четвертом семестре. В семестре выделяется 18 часов лекций, 18 часов практических занятий.

Структура и содержание дисциплины «Математическое моделирование объектов и систем управления» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Тематическое содержание дисциплины

Тема 1. История, предметы, цели системного анализа

Понятие системного анализа.

Три ветви науки, изучающие системы.

Системные методы и процедуры.
Типы ресурсов в природе и обществе.
Общие принципы системного анализа.
Необходимые атрибуты системного анализа.

Тема 2. Базовые структуры и этапы анализа систем

Понятие системы, подсистемы.
Понятие цели, задачи, проблемы.
Понятие структуры системы. Базовые топологии.
Основные признаки системы.
Этапы системного анализа.

Тема 3. Функционирование и развитие системы

Основные режимы деятельности системы.
Определение и отличительные свойства развивающихся систем.
Определение саморазвивающихся систем и пример таких систем.
Пример количественной оценки степени развитости системы.
Понятие гибкости, траектории, регулирования системы.

Тема 4. Система, информация, знания

Понятие информации. Различные трактовки.
Классификация информации по различным признакам.
Основные свойства информации.
Методы получения и использования информации.
Эмпирико-теоретические методы получения и использования информации.
Теоретические методы получения и использования информации.
Эмпирические методы получения и использования информации.

Тема 5. Классификация систем по различным критериям

Структура познания системы.

Тема 6. Мера информации в системе

Понятия больших и сложных систем.
Различные типы сложности системы. Связные системы.
Понятия «мягких» и «жестких» систем.

Тема 7. Проектирование. Системный подход

Понятие проектирования. Системный подход к проектированию.
Задача оптимального синтеза. Проблемы решения.
Математическая формулировка задачи оптимального синтеза.
Методы сведения многокритериальной задачи к задаче с одним критерием.
Аддитивный и мультипликативный критерии для многокритериальной задачи.

Тема 8. Система и управление

Схема управления системой.
Функции и задачи управления системой.
Когнитивная структуризация.
Системно-когнитивная концепция.
Когнитивный анализ.
Базовые когнитивные процедуры.

Тема 9. Информационные системы

Понятие информационной системы.
Типы информационных систем.
Аксиомы информационных систем.
Жизненный цикл информационных систем.

Тема 10. Информация и самоорганизация систем

Аксиомы самоорганизации информационных систем.
Устойчивость системы.
Эффективность системы.

Стратегическое планирование.
Аксиомы теории информационных динамических процессов

Адаптивное управление

Основной целью данного курса является формирование у обучающихся (магистров) знаний, умений и приобретение опыта синтеза адаптивных систем управления.

В результате освоения данной дисциплины студент (магистрант) приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целейосновной образовательной программы «Управление в технических системах»**.**

Дисциплина нацелена на подготовку магистрантов к:

-междисциплинарным научным исследованиям в области адаптивного автоматического и автоматизированного управления техническими объектами и технологическими процессами;

- инженерной деятельности в области проектирования и настройки адаптивных систем автоматического и автоматизированного управления;

- проведению теоретического и практического обучения в области анализа и синтеза автоматических и автоматизированных систем управления;

- поиску и анализу профильной научно-технической информации, необходимой для решения конкретных инженерных задач, в том числе при выполнении междисциплинарных проектов.

К основным задачам изучения дисциплины следует отнести**:**

- изучение основных положений и понятий адаптивного управления
- изучение теоретических основ и принципов анализа адаптивных систем управления
- изучение методов систематизации научно-технической информации, выбора методик и средств решения задач и прикладных проблем адаптивного управления
- формирование умений в разработке планов и программ проведения научных исследований и технических проектов
- формирование навыков работы в организации сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре программы аспирантуры

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору (Б1.ДВ.2) программы аспирантуры.

Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные в предшествующих дисциплинах: «Математическое моделирование объектов и систем управления» «Компьютерные технологии управления в технических системах», «Теория систем и системный анализ».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих универсальных и общепрофессиональных для направления компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-3	способностью к разработке новых методов анализа и	**Знать:** основы математических методов, на которых базируется построение адаптивных систем;

	синтеза элементов и устройств вычислительной техники и систем управления с целью улучшения их технических характеристик	основные схемы систем адаптивного управления, их состав и особенности функционирования; принципы построения различных адаптивных систем; принципы построения инвариантных систем; структуру, методы анализа и синтеза линейных многосвязных систем; направления развития современной теории адаптивных систем. **Уметь:** осуществлять синтез, проводить анализ и моделирование адаптивных систем управления с применением пакетов прикладных программ; осуществлять программно-аппаратную реализацию адаптивных систем различного типа; находить и использовать научно-техническую информацию в исследуемой области из различных ресурсов; осваивать новые достижения теории адаптивного управления и применять их в своей производственной деятельности. **Владеть:** опытом применения методов современной теории управления, необходимых для анализа и синтеза адаптивных систем управления; навыками реализации адаптивных систем управления на базе промышленных микропроцессорных контроллеров; опытом компьютерного моделирования адаптивных систем управления; опытом использования в ходе проведения исследований научно-технической информации, Интернет-ресурсов, баз данных и каталогов, электронных журналов и поисковых ресурсов.

4. Структура и содержание дисциплины

Трудоёмкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы (з.е.) или 144 академических часа, в том числе 24 часа аудиторных занятий и 120 часов самостоятельной работы.

Тематическое содержание дисциплины

Раздел 1. Общие понятия об адаптивных системах. Системы автоматического управления с пассивной адаптацией

Предмет и задачи курса. Классификация адаптивных систем. Структурная схема обобщенной адаптивной системы. Самонастраивающиеся (СНС) и самоорганизующиеся системы. Системы экстремального регулирования (СЭР). Типы систем, организация квазистационарного режима работы, содержание и последовательность проектирования Рабочая и начальная информация в системах автоматического управления. Идентификация объектов управления. Математические модели объектов управления с переменными и неопределенными параметрами.

Понятия об адаптивных системах. Структура адаптивных систем управления. Основные принципы построения контура адаптации. Классификация адаптивных систем. Постановка

задачи синтеза адаптивных систем управления. Системы автоматического управления с двумя степенями свободы. Системы, устойчивые при бесконечном коэффициенте усиления. Параметрические инвариантные компенсационные системы. Релейная автоколебательная система. Системы с переменной структурой.

Раздел 2. Самонастраивающиеся системы. Адаптивные системы с эталонной моделью

Типы самонастраивающихся систем. СНС с замкнутым контуром настройки, системы с эталонной и настраиваемой моделью.

Самонастраивающиеся системы переменной структуры. Синтез систем методом фазовой плоскости.

Методы и алгоритмы, используемые в самонастраивающихся адаптивных системах управления. Детерминированные вычислительные алгоритмы. Методы статистической оптимизации, Алгоритмы стохастической аппроксимации.Автоколебательные самонастраивающиеся системы. Самонастраивающаяся система со стабилизацией частотных характеристик. Самонастраивающаяся система со стабилизацией частоты среза и запаса устойчивости по фазе. Самонастраивающаяся система, основанная на сравнении высокочастотных и низкочастотных составляющих сигнала. Самонастраивающаяся оптимальная следящая система.

Системы экстремального регулирования. Общие принципы построения адаптивных систем с эталонной моделью. Структура основного контура. Алгоритмы настройки параметров в адаптивной системе с явной эталонной моделью. Алгоритмы настройки параметров в адаптивной системе с неявной эталонной моделью. Пример синтеза адаптивной системы с эталонной моделью.

Раздел 3. Инвариантные системы. Адаптивные системы с идентификатором

Предмет и задача теории инвариантности. Принцип Щипанова Г.В.- математическая формулировка. Полиинвариантная задача. Условия физической реализации абсолютно инвариантных систем. Абсолютная инвариантность в одномерных системах управления с обратной связью. Инвариантность в системах, допускающих увеличение коэффициента усиления регулятора без нарушения устойчивости. Инвариантность в комбинированных системах управления. Принцип двухканальности Петрова Б.Н.

Общие понятия об адаптивных системах с идентификатором. Инвариантность в комбинированных системах управления. Условия идентифицируемости в замкнутом контуре. Синтез регуляторов, минимизирующих дисперсию. Синтез регуляторов по заданному размещению полюсов основного контура. Пример адаптивной системы с идентификатором.

Раздел 4. Многосвязные системы. Адаптивные системы с настраиваемой моделью объекта управления

Многосвязные системы управления. Примеры и классификация систем многосвязного регулирования (МСАР). Матричная передаточная функция. Характеристическое уравнение МСАР. Проблема автономного управления. Автономность по Вознесенскому и Боксенбому - Худу. Взаимоотношения автономности и инвариантности в МСАР. Методы анализа многосвязных систем. Метод декомпозиции. Управляемость и наблюдаемость в МСАР. Запись уравнений МСАР в пространстве состояний. Выявление неуправляемых и ненаблюдаемых мод.

Идентификация объекта с помощью настраиваемой модели. Построение настраиваемой модели на основе ортогональных функций. Адаптивные наблюдающие устройства. Пример синтеза адаптивного наблюдающего устройства.

Раздел 5. Применение градиентных методов при создании адаптивных систем. Современные тенденции и перспективы развития теории адаптивных систем управления

Способы поиска экстремума. Методы определения градиента регулируемой функции в экстремальных системах: синхронного детектирования, дифференцирования регулируемой функции, запоминания экстремума. Методы организации движения к точке экстремума: Гаусса-Зайделя, градиента, наискорейшего спуска.

Анализ динамики линейной многомерной СЭР, работающей по методу градиента. Устойчивость и качество достижения экстремума целевой функции.

Алгоритмы скоростного градиента и условия их применимости. Робастность алгоритмов скоростного градиента. Алгоритмы скоростного градиента в системах с явной эталонной моделью. Алгоритмы скоростного градиента в системах с неявной эталонной моделью. Современные тенденции и перспективы развития теории адаптивных систем управления. Концепция многорежимного управления. Комбинирование адаптивного и робастного управлений. Адаптивные нейросетевые системы управления. Типовые структуры с обучаемой многослойной нейронной сетью.

Элементы искусственного интеллекта в системах управления

Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Элементы искусственного интеллекта в системах управления» являются: приобретение аспирантами знаний, умений и навыков для разработки и эксплуатации баз знаний, нечетких технологий и интеллектуальных систем.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре программы аспирантуры

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору (Б1.ДВ.2) программы аспирантуры.

Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные в предшествующих дисциплинах: «Математическое моделирование объектов и систем управления» «Компьютерные технологии управления в технических системах», «Теория систем и системный анализ».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Элементы искусственного интеллекта в системах управления»

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих универсальных и общепрофессиональных для направления компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-3	способностью к разработке новых методов анализа и синтеза элементов и устройств вычислительной техники и систем управления с целью	**Знать:** - назначение и классификацию интеллектуальных систем управления технологическими процессами; - методы синтеза экспертных систем управления технологическими процессами; - методы синтеза систем управления основанных на нейронных сетях;

	улучшения их технических характеристик	- методы и исследования качества интеллектуальных систем. **Уметь:** - разрабатывать нечеткие системы управления технологическими процессами; - разрабатывать интеллектуальные системы управления основанных на нейронных сетях. **Владеть:** - методикой анализа параметров объекта и его описания в терминах нечеткой технологии; - методиками формирования и обновления базы знаний; - методиками сопоставления и распознавания объектов.

4. Структура и содержание дисциплины

Трудоёмкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы (з.е.) или 144 академических часа, в том числе 24 часа аудиторных занятий и 120 часов самостоятельной работы.

Содержание дисциплины (модуля) по разделам

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля)	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)				
		всего	очная форма обучения			
			Л	ПЗ	ИЛЗ	СР
1	2	3	4	5	6	9
1	Введение. Дифференциально-модельная концепция базы знаний для интеллектуальных систем.	12	1	1		10
2	Динамические экспертные системы в управлении.	12	1	1		10
3	Нейросетевые технологии интеллектуальных систем.	12	1	1		10
4	Системы управления с нечеткой логикой.	12	1	1		10
5	Представление базы знаний в современных интеллектуальных системах.	12	1	1		10
6	Информативность описания предметной области.	12	1	1		10
7	Технологии для создания правил базы знаний.	12	1	1		10
8	Исследование качества работы алгоритмов.	12	1	1		10
9	Организация систем для поддержки и наполнения базы знаний.	12	1	1		10

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля)	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)				
		всего	очная форма обучения			
			Л	ПЗ	ИЛЗ	СР
10	Отображение интеллектуальной системы управления (ИСЦ) на архитектуру многопроцессорной вычислительной сети.	12	1	1		10
11	Логико-динамические модели и программно-технические средства ИСУ дискретными производственными процессами.	12	1	1		10
12	О некоторых задачах теории и техники интеллектуальных систем.	12	1	1		10
	Итого:	144	12	12		120

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, ИЛЗ – исследовательские лабораторные занятия, СР – самостоятельная работа обучающихся.

Тематика лекционных занятий

Таблица 3

№ раздела	№ лекции	Основное содержание	Кол-во часов
1	1	**Введение. Дифференциально-модельная концепция базы знаний для интеллектуальных систем.** Дифференциальная макрофизика – наука о познании физических сущностей материальных объектов и систем. Процедура построения дифференциальных моделей. Принцип композиции Лагранжа-Рэля. Кинематическая система размерностей. Особенности обобщенной диаграммы размерностей.	1
2	2	**Динамические экспертные системы в управлении**. Структурная схема динамической экспертной системы (ДЭС). Динамические экспертные системы и базы знаний. Концептуальное знание. Фактуальное, предметное знание. Алгоритмическое, процедурное знание. Соотношение и взаимосвязь различных типов знаний. Типы баз знаний. Типы решения задач в зависимости от типа базы знаний. Структура ДЭС первого, второго и третьего типов и решаемые ими задачи. Требования к ДЭС.	1
3	3	**Нейросетевые технологии интеллектуальных систем.** Применение нейронных сетей. Парадигмы нейросетевой технологии. Свойство нейронных сетей: обучение, обобщение, абстрагирование. Нейронные сети и другие виды программного обеспечения. Архитектура сети.	1
4	4	**Системы управления с нечеткой логикой.** Лингвистические переменные и их использование. Функции принадлежности. Нечеткие множества. Операции над нечеткими множествами. Основные операции нечеткой логики. Основная структура и принцип работы системы нечеткой логики. Фаззиофикация. База правил нечеткой логики. Блок вывода. Нечеткий вывод на основе правила композиции. Нечеткие выводы по: Мамдани, Ларсени,	1

		Цукамото. Дефазицикация. Примеры использования нечетких алгоритмов в управлении.	
5	5	**Представление базы знаний в современных интеллектуальных системах**. Задачи баз знаний в интеллектуальных системах (ИС). Продукционная модель представления знаний. Логические модели. Сетевые модели или семантические сети. Фрейловые модели.	1
6	6	**Информативность описания предметной области.** Выделение информативности признака. Информативность системы признаков.	1
7	7	**Технологии для создания правил базы знаний.** Интеллектуальная обработка элементарных единиц информации. Дедукция и индукция. Нейронные сети. Алгоритм на основе грубых множеств. ДСМ – метод. Алгоритм на основе генерации гиперповерхности. Алгоритм построения шарообразных областей.	1
8	8	**Исследование качества работы алгоритмов.** Скользящий контроль качества. Исследования средних показателей алгоритма. Модель пространства описания предметной области. Модель информации, известной эксперту.	1
9	9	**Организация систем для поддержки и наполнения базы знаний.** Разбиение общей задачи представления информации и формирование закономерностей на подзадачи. Онтологические базы знаний. Гибридные нейронные сети. Мегаклассификация. Многоуровневая схема обработки информации для интеллектуальной обработки данных. Алгоритмическое выделение целей и классов информации. Немонотонное обучение. Примеры интеллектуальных систем для наполнения и ведения базы знаний.	1
10	10	**Отображение интеллектуальной системы управления (ИСЦ) на архитектуру многопроцессорной вычислительной сети.** Характеристики ИСЦ и требования к надежности ИСЦ. Многопроцес-сорные вычислительный сети (МВС). Задача оптимального отображения структуры ИСУ на архитектуру МВС. Постановка задачи отображения. Точное решение задачи отображения. Приближенное решение задачи на основе метода релаксации.	1
11	11	**Логико-динамические модели и программно-технические средства ИСУ дискретными производственными процессами.** Проблемная среда интеллектуальных систем управления. Задачи мониторинга. Задачи контроля. Задачи диагностики. Задачи поддержки принятия решений при планировании производственной деятельности. Задачи управления комплексами дискретных распределенных объектов в реальном времени. Логическая структура ИСУ дискретными производственными процессами. Базовые инвариантные программно-информационные средства интеллектуальной системы управления. Транспьютерная реализация инвариантного ядра системы.	1
12	12	**О некоторых задачах теории и техники интеллектуальных систем**. Разработка и создание интеллектуальных систем с гибкой обработкой информации.	1

		Система управления с ЭВМ в контуре; нейрокомпьютеры – ЭВМ нового поколения. Биологическая параллель нейрокомпьютерам. Гибридные интеллектуальные системы управления. Генетические алгоритмы поиска экстремума целевой функции.	
		Итого:	12

Тематика практических (или семинарских) занятий

Таблица 4

№ раздела	№ занятия	Наименование	Кол-во часов
2	1	Создание на основе метода планирования экспериментальной базы знаний (правил) по управлению техническим объектом или технологическим процессом.	2
4	2	Разработка и исследование нечеткой модели управления объектом.	2
6	3	Разработка и исследование системы управления объектом с использованием архитектуры нейронной сети Кохонена.	2
8	4	Разработка и исследование системы управления объектом с использованием архитектуры нейронной сети Хопфилда.	2
10	5	Сравнительный анализ систем управления объектом, созданных с помощью нечетких алгоритмов и нейронных сетей.	2
12	6	Разработка и исследование гибридной (нейро-нечеткого вывода) системы управления объектом.	2
		Итого:	12

Блок 4 Государственная итоговая аттестация

1. Цели итоговой (государственной итоговой) аттестации

Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) является определение соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ подготовки научно-педагогических кадров соответствующим требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 27.06.01 «Управление в технических системах» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики профиля подготовки – «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления».

2. Место итоговой (государственной итоговой) аттестации в структуре основной профессиональной образовательной программы

Итоговая (государственная итоговая) аттестация относится к базовой части программы аспирантуры (Б.4). В соответствии с учебным планом итоговая (государственная итоговая) аттестация проводится в 8 семестре четвертого года обучения. В ГИА входят подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, а также представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

3. Компетенции, которыми должны овладеть обучающиеся по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

Выпускник, получивший квалификацию «Исследователь. Преподаватель-исследователь» по направлению подготовки 27.06.01 «Управление в технических

системах», профиль «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления» должен обладать:

3.1. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими универсальными компетенциями:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

3.2. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

- способностью к аргументированному представлению научной гипотезы, выделяя при этом правила соблюдения авторских прав, способностью отстаивать позиции авторского коллектива с целью соблюдения указанных прав в интересах как творческого коллектива, так и организации в целом (ОПК-1);
- способностью формулировать в нормированных документах (программа исследований и разработок, техническое задание, календарный план) нечетко поставленную научно-техническую задачу (ОПК-2);
- способностью составлять комплексный бизнес-план (НИР, ОКР, выпуск продукции), включая его финансовую составляющую (ОПК-3);
- способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций (ОПК-4);
- владением научно-предметной областью знаний (ОПК-5);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-6).

3.3. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими профессиональными компетенциями, определяемыми направленностью (профилем) программы и (или) номенклатурой научных специальностей:

- способностью к разработке научных основ создания и исследования общих свойств и принципов функционирования элементов, схем и устройств вычислительной техники и систем управления (ПК-1).
- способностью к анализу и экспериментальным исследованиям функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления в нормальных и специальных условиях с целью улучшения технико-экономических и эксплуатационных характеристик (ПК-2).
- способностью к разработке новых методов анализа и синтеза элементов и устройств вычислительной техники и систем управления с целью улучшения их технических характеристик (ПК-3).
- способностью к разработке научных подходов, методов, алгоритмов и программ, обеспечивающих надежность, контроль и диагностику функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления (ПК-4).

Выпускник должен:

Знать:
- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методы научно-исследовательской деятельности;
- этические нормы профессиональной деятельности педагога;
- содержание работы преподавателя, детерминанты успешности преподавания (дидактических, организационно-коммуникативных, личностных и специальных);
- методологию реализации технических проектов;

Уметь:
- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;
- предупреждать и конструктивно разрешать межличностные конфликты в профессиональной деятельности;
- формулировать учебные задачи по преподаваемым дисциплинам;
- выявлять и систематизировать технические аспекты, необходимые для проектирования и формирования систем;

Владеть:
- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований;
- навыками формирования в педагогических коллективах позитивного психологического климата и этическими нормами в профессиональной деятельности;
- оптимальной дидактической стратегией управления формированием познавательной деятельности в процессе обучения
- приемами анализа технических аспектов;

4. Виды и формы итоговой (государственной итоговой) аттестации

Общая трудоемкость итоговой (государственной итоговой) аттестации составляет 9 зачетных единиц (324 ак. часа).

Итоговая (государственная итоговая) аттестация осуществляется в виде сдачи экзамена (государственного экзамена) для подтверждения готовности аспиранта к преподавательской деятельности и представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) для подтверждения готовности аспиранта к научно-исследовательской деятельности.

4.1. Распределение объема итоговой (государственной итоговой) аттестации

Объем ГИА составляет 9 зачетных единиц (6 недель), в том числе 3 зачетные единицы (2 недели) – подготовка и проведение государственного экзамена, 6 зачетных единиц (4 недели) – подготовка и представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

Вид ГИА	Объем (в акад. час.)	Всего в 8 семестре (в акад. час.)
Государственный экзамен	108	108
Представление научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы (диссертации)	216	216

4.2. Форма, порядок подготовки проведения государственного экзамена

Государственный экзамен является составной частью ГИА аспирантов по направлению подготовки 27.06.01 «Управление в технических системах», профиль «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления».

Государственный экзамен носит комплексный характер, и служит в качестве средства проверки конкретных функциональных возможностей аспиранта, способности его к самостоятельным суждениям на основе имеющихся знаний и сформированных компетенций.

Перед Государственным экзаменом для аспирантов проводятся консультации в форме лекционных и практических занятий. Для подготовки ответа аспиранты используют экзаменационные листы, которые хранятся после приема экзамена (государственного экзамена) в личном деле аспиранта.

На каждого аспиранта заполняется протокол приема государственного экзамена, в который вносятся вопросы билетов и дополнительные вопросы членов государственной экзаменационной комиссии. Протокол приема государственного экзамена подписывается теми членами государственной экзаменационной комиссии, которые присутствуют на экзамене.

Уровень знаний аспиранта оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Результаты экзамена объявляются аспиранту в тот же день после оформления протокола.

Аспиранты, не прошедшие итоговую (государственную итоговую) аттестацию в форме государственного экзамена, к представлению научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы (диссертации) не допускаются.

В состав государственного экзамена включены основные вопросы по дисциплинам общенаучного цикла программы подготовки. После завершения ответа члены экзаменационной комиссии, с разрешения ее председателя, могут задавать аспиранту дополнительные вопросы, не выходящие за пределы программы государственного экзамена. На ответ аспиранта по билету и вопросы членов комиссии отводится не более 30 минут.

По завершении государственного экзамена экзаменационная комиссия на закрытом заседании обсуждает характер ответов аспирантов и выставляет каждому согласованную итоговую оценку. Итоговая оценка по государственному экзамену сообщается аспиранту в день сдачи государственного экзамена, выставляется в протокол и индивидуальный план аспиранта.

В протоколе государственного экзамена фиксируются номер и вопросы экзаменационного билета, по которым проводился экзамен. Председатель и члены экзаменационной комиссии расписываются в протоколе и индивидуальном плане аспиранта. Протоколы государственного экзамена утверждаются председателем, оформляются в специальном журнале и хранятся в Аспирантуре. По истечении срока хранения протоколы передаются в архив.

Ответ на вопрос билета должен соответствовать основным положениям раздела программы государственного экзамена, предусматривать изложение определений основных понятий. Порядок и последовательность изложения материала определяется самим аспирантом. Аспирант имеет право расширить объем содержания ответа на вопрос на основании дополнительной литературы при обязательной ссылке на авторство излагаемой теории.

4.3. Представление научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы (диссертации) входит в итоговую (государственную итоговую) аттестацию как ее обязательная часть и должно:

свидетельствовать об овладении выпускником компетенциями, установленными ФГОС ВО по направлению подготовки 27.06.01 «Управление в технических системах», профиль «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления»;

полностью соответствовать программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, которую он освоил за время обучения, а также квалификационной характеристике выпускника;

позволить определить уровень практической и теоретической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач, установленных ФГОС ВО, сформированность у выпускника исследовательских умений, навыков осуществления экспериментально-методической работы;

подтвердить готовность аспиранта к защите научно-квалификационной работы (диссертации) в диссертационном совете соответствующего профиля на соискание ученой степени кандидата наук.

4.4. Требования к научному докладу

Научный доклад представляет собой научно-исследовательскую работу в виде специально подготовленной рукописи. Текст доклада должен быть оформлен в соответствии с существующими требованиями:

титульный лист,

введение с указанием актуальности темы, целей и задач, характеристики основных источников и научной литературы, определением методик и материала, использованных в научно-исследовательской работе;

основная часть (которая может делиться на параграфы и главы),

заключение, содержащее выводы и определяющее дальнейшие перспективы работы,

библиографический список.

Научный доклад должен отражать основные результаты подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) как самостоятельного научного исследования автора. В нём должно быть отражено современное состояние научных исследований по избранной теме, что позволит судить об уровне теоретического мышления выпускника аспирантуры.

При подготовке доклада аспирантом могут быть привлечены материалы выполненных им ранее работ, исследований, осуществленных за время обучения в рамках научно-исследовательской работы, а также материалы, собранные, экспериментально апробированные и систематизированные во время учебных и производственных практик.

Интегрированные системы проектирования и управления

1. Цели освоения дисциплины

Основная цель дисциплины, входящей в состав дисциплин специализации, заключается в изучении программно-технических средств для построения интегрированных систем проектирования и управления, их математического, методического и организационного обеспечения.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Интегрированные системы проектирования и управления» относится к числу факультативных дисциплин основной образовательной программы подготовки кадров высшей квалификации.

Дисциплина «Интегрированные системы проектирования и управления» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

в вариативной части (Б.1.2):

- проектирование высокопроизводительных систем

в дисциплинах по выбору (Б.1.3):

- создание ПО для распределенных вычислительных систем

3.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-4	способностью к разработке научных подходов, методов, алгоритмов и программ, обеспечивающих надежность, контроль и диагностику функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления	**знать:** • структуру и функции интегрированных систем; • взаимосвязь процессов проектирования, подготовки производства и управления производством; • программно-технические средства построения интегрированных систем проектирования и управления; • SCADA системы применяемые в отрасли, их функции и использование при проектировании АСУ. **уметь:** • программировать промышленные контроллеры; • проектировать автоматизированные системы контроля и управления; • разрабатывать прикладное программное обеспечение на основе SCADA-систем. **владеть:** • навыками работы в инструментальном программном комплексе класса SCADA HMI TraceMode; • способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, навыки работы с компьютером как средством управления информацией; • способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях; • способен участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами,

		жизненным циклом продукции и ее качеством; • способен организовывать работы по обслуживанию и реинжинирингу бизнес-процессов предприятия в соответствии с требованиями ИПИ/CALS-технологий, анализе и оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, автоматизацию производства, результатов деятельности производственных подразделений, разработке оперативных планов их функционирование; способен участвовать в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, т.е. 72 академических часа (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

На втором курсе в **третьем** семестре выделяется 2 зачетные единицы, т.е. **72** академических часов (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Интегрированные системы проектирования и управления» изучаются на втором курсе.

Третий семестр: лекции – 36 часов, форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Интегрированные системы проектирования и управления» по срокам и видам работы отражены в приложении.

Содержание разделов дисциплины

Блок тем№1. Введение. Интегрированные автоматизированные системы (ИАС). Автоматизированные системы проектирования в составе ИАС. Автоматизированные системы делопроизводства (АСД) в составе ИАС. Автоматизированные системы управления (АСУ) в составе ИАС. Интеграция подсистем предприятия в единую ИАС. Этапы интеграции предприятия.

Блок тем №2. SCADA-системы. Концепция SCADA. Задачи внедрения современных систем диспетчерского управления.

Блок тем №3. MES-системы. Основные задачи СУ производством (MES). Оптимизация, управление производственными процессами. Функции MES-систем. Взаимодействие MES с другими системами. Отличия MES от ERP-систем. Системы управления производственными данными (СУПД). Этапы создания оперативных имитационных моделей производства. EAM - Система управления производственными фондами (СУПФ).

Блок тем №4. Автоматизированные системы управления предприятием (АСУП). EnterpriseResourcePlanning (ERP). Стандарты систем управления предприятиями. Системы качества и ERP-системы. Этапы создания и внедрения системы качества на предприятии. Уровни непрерывного улучшения бизнес-процессов (BPI). Критерии управляемости процессов. Функциональность системы. ERP-системы и специализированные пакеты. Сроки окупаемости, эффективность. Интегрируемость, открытость, развиваемость.

Блок тем №5. SCM-системы. Назначение. Возможности системы. Планирование цепочки поставок (SCP). Реализация цепочки поставок (SCE). CRM-системы. Стратегия CRM.
Блок тем №6. OLAP-системы. Применение OLAP технологий при извлечении данных. Преимущества и недостатки OLAP. Этапы построения OLAP-системы. Преимущества OLAP-систем.
Восьмой семестр:
Блок тем №7. Технологии интегрированных систем проектирования и управления. CALS-технология. Возможности CALS-технологии.
Блок тем №8. STEP-технология. Стандарты STEP. Стандарты Parts Library (ISO 13584). СтандартыParametrics (ISO 14959). Стандарты Mandate (ISO 15531). Семейство стандартов *SGML*
(ISO 8879). Направления использования стандартов SGML. Стандарт EIA 649. Структура стандартов STEP. Основные понятия STEP.

Блок тем №9. STEP - совокупность стандартов, состоящая из ряда томов. Методы описания. Методы реализации. Прикладные протоколы. Типовые фрагменты информационных обменов. Организация в STEP информационных обменов. Стандарты управления качеством промышленной продукции

Компьютерные технологии управления в технических системах

Цели и задачи освоения дисциплины

1.1. Цели дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Компьютерные технологии управления в технических системах» следует отнести:
– формирование у студентов знаний общих принципов, методов и алгоритмов, применяемых при управлении в дискретных и цифровых технических системах;
– подготовку студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой аспиранта по направлению.

1.2. Задачи дисциплины

- Ознакомление с краткой историей развития компьютерной техники и сферами ее применения в технических системах;
- ознакомление с основными идеями, концепциями, тенденциями развития, понятиями, теоремами, моделями и алгоритмами, относящимися к компьютерным технологиям управления в технических системах;
- изучение преимуществ компьютерных технологий управления в технических системах;
- изучение теоретических основ и математического описания дискретных систем, их элементов, преобразователей и прохождения сигналов через них, в том числе изучение z-преобразования и его применения для анализа и синтеза дискретных СУ;
- изучение методов синтеза и реализации цифровых регуляторов;
- изучение структуры, характеристик и функциональных возможностей использования программного пакета MatLab для моделирования цифровых СУ;
- анализ и синтез дискретных СУ с помощью программного пакета MatLab.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Компьютерные технологии управления в технических системах» относится к числу факультативных дисциплин по выбору базового цикла основной образовательной программы аспирантуры. Она связана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:
- Математическое моделирование объектов и систем управления;
- Построение систем управления на базе средств вычислительной техники;
- Теория систем и системный анализ.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине. Обучающийся должен**
ПК-1	способностью к разработке научных основ создания и исследования общих свойств и принципов функционирования элементов, схем и устройств вычислительной техники и систем управления	**Знать:** особенности архитектуры и работы систем автоматизации и управления, принципы построения виртуальных приборов с использованием программной среды LabVIEW **Уметь:** обосновать выбор архитектуры автоматизированной системы; выбирать элементы автоматизированной системы; выбрать интерфейс автоматизированной системы; использовать программную среду LabView **Владеть:** навыками использования современных программных продуктов; навыками использования современных методов создания виртуальных приборов; навыками создания современных программных моделей.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетную единицу, т.е. 36 академических часов (из них 12 час аудиторных занятий, 24 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Компьютерные технологии управления в технических системах» изучаются на втором курсе. В третьем семестре выделяется 12 часов практических занятий.

Структура и содержание дисциплины «Компьютерные технологии управления в технических системах» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Тематика практических занятий:

1. Организация программной среды LabVIEW

Запуск LV, назначение элементов диалогового окна. Назначение инструментальных панелей лицевой панели и блок-диаграммы. Главное и контекстное меню, палитры инструментов, элементов и функций. Справочная система LV – окно контекстной справки, встроенная помощь и руководство пользователя LV.

2. Компоненты виртуального прибора

Элементы лицевой панели - числовые и логические элементы управления и отображения. Редактирование элементов лицевой панели. Элементы блок-диаграммы – терминалы данных, узлы и проводники данных. Разновидности узлов – функции, структуры, подпрограммы и экспресс-ВП. Отображение подпрограмм и экспресс-ВП в виде иконок и раскрывающихся узлов. Типы данных. Идентификация проводников по типу передаваемых данных.

3. Создание, редактирование и отладка виртуального прибора.

Открытие нового ВП и шаблона, сохранение и загрузка ВП. Создание, выделение, перемещение, копирование и удаление объектов лицевой панели и блок-диаграммы. Редактирование объектов – изменение размеров, выравнивание, окрашивание. Приведение объектов к одному размеру. Установка порядка размещения объектов, объединение объектов в группу и закрепление местоположения объектов на рабочем пространстве лицевой панели. Отмена и восстановление действий.

Использование собственных и свободных меток для идентификации объектов и ввода комментарий на лицевую панель и на блок-диаграмму. Редактирование текста внутри меток и на дисплеях элементов лицевой панели.

Автоматическое и ручное соединение объектов проводниками данных. Автомасштабирование, выделение и удаление проводников. Идентификация и удаление разорванных проводников, фиксация излома и разрыв проводника.

Запуск ВП. Поиск ошибок с помощью окна «Список ошибок». Использование режима анимации, пошаговой отладки, отладочных индикаторов и контрольных точек дляотладки ВП.

4. Сбор и отображение данных

Функции устройств сбора данных (DAQ-устройств), структура и компоненты DAQ-систем. Настройка аппаратных средств и тестирование элементов встроенного DAQ-устройства. Выполнение операций аналогового ввода. Масштабирование и смещение данных, установка временного такта выполнения и синхронизация заданий, запись (чтение) полученных данных в файл (из файла). Выполнение операций аналогового вывода. Программное и аппаратное задание временного такта при генерации нескольких значений и непрерывной генерации данных, синхронизация заданий. Настройка экспресс-ВП для генерации аналогового сигнала. Ввод и вывод цифровых сигналов. Использование счетчиков для генерации импульсов, определения числа событий, измерений периода и частоты сигнала.

5. Управление измерительными приборами

Аппаратные и программные средства для создания DAQ-систем с внешними приборами. Использование коммутационных интерфейсов, экспресс-ВП и ВП драйверов измерительных приборов для организации параллельной и последовательной связи с измерительными приборами.

6. Использование технологии виртуальных приборов для разработки измерительных систем

Структуры и компоненты многоканальных систем, реализованных в виде ВП. Характеристики датчиков, измерительных преобразователей и элементов управления. Согласование элементов системы по импедансу, уровню и виду сигнала, а также по динамическим и метрологическим характеристикам. Оптимизация скорости и точности

аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования сигналов. Схемотехника элементов систем. Проблема заземления. Дифференциальная схема включения элементов системы, схема с общим незаземленным проводом и схема с общим заземленным проводом. Тестирование систем. Создание exe-приложений.

Тематика вопросов для самостоятельного изучения

1. Система «горячих» сочетаний клавиш в LabView.
2. Решение линейных электрических цепей в LabView.
3. Решение алгебраических уравнений в матричной форме в LabView.
4. Решение дифференциальных уравнений в LabView.
5. Автоиндексирование в циклах по условию в LabView.
6. Особенности таблиц интенсивности в LabView.
7. Особенности модулей сбора данных NI-DAQ.
8. Особенности системы NI-ELVIS.
9. Обработка изображений в LabView.
10. Технология DataSocket в LabView.
11. Особенности реализации проектов в LabView.
    Особенности подготовки документации в LabView.