

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 10 » июля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Автоматизированные информационно-управляющие системы
(наименование)

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

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

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

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах
(код и наименование направления)

Направленность: Управление в технических системах (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

освоение заданных компонентов компетенций по анализу, проектированию, расчету и моделированию автоматизированных информационно-управляющих систем (АИУС), ориентированных на системы автоматизации технологических процессов, автоматизации научных исследований и испытаний сложных изделий новой техники.

Задачи:

- освоение знаний, свойств, характеристик и архитектуры (структуры и топологии) автоматизированных информационно-управляющих систем (АИУС), видов обеспечения (методическое, техническое, программное, информационное, метрологическое, эргономическое и организационно-правовое), функциональных задач и критериев эффективности АИУС;
- формирование умений выполнения формального построения и преобразований аналитических и имитационных моделей АИУС, применения методов и методик анализа и синтеза архитектур АИУС, разработки и использования аналитических и имитационных моделей АИУС для оценки проектных решений, реализации последовательности этапов проектирования средств автоматизации и управления;
- овладение навыками проведения исследований на моделях АИУС и выполнение проектов средств автоматизации, систем автоматизации технологических процессов, автоматизации научных исследований и испытаний, проектирования и реализации алгоритмов предварительной обработки информации.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- свойства, характеристики, особенности и архитектуры АИУС;
- классические и специальные модели АИУС;
- методы и алгоритмы построения аналитических и имитационных моделей АИУС;
- методы выбора оптимального объема оборудования и оценки проектных решений, программные пакеты для разработки моделей, исследования и проектирования архитектур АИУС и алгоритмов предварительной обработки информации.

1.3. Входные требования

Теория автоматического управления, Метрология

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.2	ИД-1пк-2.2	Знает теоретические основы организации многоуровневых иерархических адаптивных сетевых архитектур АИУС; функциональные задачи, способы организации, обеспечения и характеристики АИУС; методологию, организацию и содержание основных этапов проектирования систем указанного класса; принципы построения и применения промышленных контроллеров и промышленных сетей на примере Fieldbus; основные сведения о структуре и характеристиках SCADA систем, баз данных (БД) и баз знаний (БЗ) различных классов.	Знает способы анализа задач проектирования локальных систем управления, автоматизированных информационно-управляющих систем и (или) программного обеспечения систем автоматизации и управления в соответствии с требованиями заказчика.	Экзамен
ПК-2.2	ИД-2пк-2.2	Умеет определять требуемый объем и состав аппаратурно-программного обеспечения АИУС; разрабатывать и использовать аналитические и имитационные модели отдельных трактов АИУС с применением необходимого математического аппарата; определять требуемый состав датчиковой и измерительной аппаратуры, устройств связи с объектами; выполнять научные и экспериментальные исследования, осуществлять оптимизацию схемных и	Умеет выполнять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления.	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		конструкторских решений; реализовать последовательность этапов проектирования средств автоматизации и управления.		
ПК-2.2	ИД-3пк-2.2	Владеет навыками работы с технической документацией и широким спектром современных аппаратурно-программных средств АИУС; навыками использования методов выбора и поиска технических решений и современных приемов проектирования АИУС.	Владеет навыками разработки проектной документации в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.	Защита лабораторной работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	16	16
- лабораторные работы (ЛР)	16	16
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	36	36
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
7-й семестр				
Общесистемные вопросы проектирования автоматизированных информационно-управляющих систем.	4	0	2	10
Введение. Роль и место АИУС в ускорении темпов развития производства, объективные предпосылки создания. Социально-экономические предпосылки создания АИУС. Тема 1. Общие характеристики АИУС. Примеры современных АИУС. Тема 2. Основные классификационные признаки и классификация АИУС. Тема 3. Обеспечивающие подсистемы АИУС и их характеристики. Тема 4. Особенности, состав и структура обеспечения разработки АИУС (методическое, техническое, программное, информационное, метрологическое, эргономическое и организационно-правовое обеспечение).				
Системный подход в проектировании автоматизированных информационно-управляющих систем	6	4	12	30
Тема 5. Основные проблемы, решаемые при разработке АИУС. Критерии управления. Показатели точности, достоверности, гибкости, адаптивности, надежности. Локальные и обобщенные критерии эффективности АИУС. Критерии оценки показателей (минимаксный, среднеквадратический, вероятностно-зональный). Целевая функция оптимизации АИУС. Тема 6. Формализация структуры АИУС. Модели измерительных трактов (физический измерительный канал, виртуальный измерительный канал, адаптивный измерительный канал). Тема 7. Оптимизация архитектуры информационно-измерительной подсистемы АИУС. Расчет предельного и оптимального объема оборудования системы. Тема 8. Расчет измерительного тракта АИУС на примере адаптивного аналого-цифрового преобразователя на основе нейронной технологии. Тема 9. Перспективные направления развития АИУС. Проблема адаптации АИУС к области применения. Адаптивные, интеллектуальные АИУС. Особенности построения сетевых систем.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Аппаратурно-программное обеспечение современных ИУС.	6	12	4	14
Тема 10. Техническое обеспечение АИУС. Определение, назначение и основные принципы построения промышленных контроллеров (ПК). Одноплатные и многоплатные ПК. Примеры на базе продуктов фирм Siemens, Advantech. Определение, назначение и основные принципы построения встроенных систем. Примеры на базе продуктов фирм Octagon Ltd и PC/104 (Ampro). Тема 11. Определение, назначение и основные принципы построения Fieldbus систем. Особенности и характеристики стандартов и протоколов Fieldbus систем. Примеры на основе протоколов Profibus, LON, VMEbus. Тема 12. Программное обеспечение АИУС. Определение, назначение и основные принципы построения операционных систем реального времени (ОС РВ). Специфические особенности и характеристики ОС РВ на примере In Touch. Определение, назначение и основные принципы построения SCADA-систем. Специфические особенности и характеристики SCADA-систем на примере TRACE MODE и WinCC. Тема 13. Алгоритмы предварительной обработки информации. Методы цифровой фильтрации (оценочные и интегральные фильтры), сжатие информации (методы адаптивной временной дискретизации и адаптивной коммутации) и повышения точности измерений (уменьшение некоррелированной составляющей погрешности, исключение коррелированной составляющей погрешности за счет использования методов образцовых мер и тестовых измерений).				
ИТОГО по 7-му семестру	16	16	18	54
ИТОГО по дисциплине	16	16	18	54

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Состав и структура технического, программного и организационно-правового обеспечения.
2	Локальные и обобщенные критерии эффективности АИУС. Критерии оценки показателей (минимаксный, среднеквадратический, вероятностно-зональный). Целевая функция оптимизации АИУС. Сопоставление показателей.
3	Построение моделей измерительных трактов (физический измерительный канал, виртуальный измерительный канал, адаптивный физический измерительный канал, адаптивный виртуальный измерительный канал).

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
4	Оптимизация архитектуры информационно-измерительной подсистемы АИУС. Расчет предельного и оптимального объема оборудования системы.
5	Особенности и характеристики стандартов и протоколов для протоколов Profibus, LON, VMEbus.

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Анализ имитационной математической модель простейшего потока. Способы задания и описания.
2	Исследование аналитической и имитационной моделей адаптивного аналого-цифрового преобразователя на основе нейронной технологии.
3	Исследование алгоритмов уменьшения некоррелированной составляющей погрешности и исключения коррелированной составляющей погрешности за счет использования методов образцовых мер и тестовых измерений.
4	Исследование алгоритмов цифровой фильтрации для оценочные и интегральные фильтров.
5	Исследование алгоритмов сжатия информации на основе адаптивной временной дискретизации и адаптивной коммутации.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.</p> <p>Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.</p> <p>Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>
--

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

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

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования : учебник для вузов / И. П. Норенков. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009.	20
2	Южаков А. А. Автоматизированное проектирование средств и систем управления : учебное пособие / А. А. Южаков. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Коваленко В. В. Проектирование информационных систем : учебное пособие для вузов / В. В. Коваленко. - Москва: ФОРУМ, 2012.	2
2	Кон Е. Л. Локальные системы управления параметрами объектов гражданского и промышленного строительства : учебное пособие / Е. Л. Кон, Ю. Н. Хижняков, А. А. Южаков. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	46
3	Южаков А. А. Интеллектуальные измерительные преобразователи на основе нейронных технологий / А. А. Южаков. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 1997.	4
4	Южаков А. А. Разработка интегрированных автоматизированных систем управления процессами обеспечения производства на основе локальных промышленных сетей : автореф. дис. .. канд. техн. наук : 05.13.06 / А. А. Южаков. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011.	1
2.2. Периодические издания		
1	Мехатроника, автоматизация, управление : теоретический и прикладной научно-технический журнал / Издательство Новые технологии. - Москва: Новые технологии, Мехатроника, автоматизация, управление,	1
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	

3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Пьявченко Т. А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE / Пьявченко Т. А. - Санкт-Петербург: Лань, 2015.	http://elib.pstu.ru/Record/lan67468	сеть Интернет; авторизованный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Среды разработки, тестирования и отладки	Embarcadero Delphi 2007, лиц.№ 33948 , 137 лиц. ПНИПУ 2008 г.

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

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

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Персональный компьютер IBM PC	12
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Персональный компьютер IBM PC	12

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Автоматизированные информационно-управляющие системы»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Курс: 4

Семестр: 7

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану:

144 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 7 семестр

Пермь 2023

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

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (7-го семестра учебного плана), 3 учебных модуля. В модуле предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР/ ОПЗ	Т/КР	Экзамен	
Усвоенные знания						
З.1 Знает теоретические основы организации многоуровневых иерархических адаптивных сетевых архитектур АИУС; функциональные задачи, способы организации, обеспечения и характеристики АИУС; методологию, организацию и содержание основных этапов проектирования систем указанного класса; принципы построения и применения промышленных контроллеров и промышленных сетей на примере Fieldbus; основные сведения о структуре и характеристиках SCADA систем, баз данных (БД) и баз знаний (БЗ) различных классов.		ТО1		КР1	ТВ	
Освоенные умения						
У.1 Умеет определять требуемый объем и состав аппаратно-программного обеспечения АИУС; разрабатывать и использовать аналитические и имитационные модели отдельных трактов АИУС с применением необходимого математического аппарата; определять требуемый состав датчиковой и измерительной аппаратуры, устройств связи с объектами; выполнять научные и экспериментальные исследования, осуществлять оптимизацию схемных и			ОП31 - ОП35	КР2	ПЗ	

конструкторских решений; реализовать последовательность этапов проектирования средств автоматизации и управления.						
Приобретенные владения						
В.1 Владеет навыками работы с технической документацией и широким спектром современных аппаратурно-программных средств АИУС; навыками использования методов выбора и поиска технических решений и современных приемов проектирования АИУС.			ОЛР1 - ОЛР5			

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ОПЗ – отчет по практическому занятию; КЗ – комплексное задание дифференцированного экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

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

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме.

Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после проведения практических занятий).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 5 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Защита отчетов по практическим занятиям

Всего запланировано 5 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

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

2.2.3. Рубежная контрольная работа

Всего запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебного модуля дисциплины и проведения практических занятий.

Типовые задания КР1:

Техническое обеспечение АИУС.

Типовые задания КР2:

Программное обеспечение АИУС.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, может быть использовано индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Экзамен по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде экзамена приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде экзамена по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Введение. Роль и место АИУС в ускорении темпов развития производства, объективные предпосылки создания. Социально-экономические предпосылки создания АИУС.

2. Общие характеристики АИУС. Примеры современных АИУС.

3. Основные классификационные признаки и классификация АИУС.

4. Обеспечивающие подсистемы АИУС и их характеристики.

5. Особенности, состав и структура обеспечения разработки АИУС (методическое, техническое, программное, информационное, метрологическое, эргономическое и организационно-правовое обеспечение).

6. Основные проблемы, решаемые при разработке АИУС. Критерии управления. Показатели точности, достоверности, гибкости, адаптивности, надежности. Локальные и обобщенные критерии эффективности АИУС. Критерии оценки показателей (минимаксный, среднеквадратический, вероятностно-зональный). Целевая функция оптимизации АИУС.

7. Формализация структуры АИУС. Модели измерительных трактов (физический измерительный канал, виртуальный измерительный канал, адаптивный измерительный канал).

8. Оптимизация архитектуры информационно-измерительной подсистемы АИУС. Расчет предельного и оптимального объема оборудования системы.

9. Расчет измерительного тракта АИУС на примере адаптивного аналого-цифрового преобразователя на основе нейронной технологии.

10. Перспективные направления развития АИУС. Проблема адаптации АИУС к области применения. Адаптивные, интеллектуальные АИУС. Особенности построения сетевых систем.

11. Техническое обеспечение АИУС. Определение, назначение и основные принципы построения промышленных контроллеров (ПК). Одноплатные и

многоплатные ПК. Примеры на базе продуктов фирм Siemens, Advantech. Определение, назначение и основные принципы построения встроенных систем. Примеры на базе продуктов фирм Octagon Ltd и PC/104 (Ampro).

12. Определение, назначение и основные принципы построения Fieldbus систем. Особенности и характеристики стандартов и протоколов Fieldbus систем. Примеры на основе протоколов Profibus, LON, VMEbus.

13. Программное обеспечение АИУС. Определение, назначение и основные принципы построения операционных систем реального времени (ОС РВ). Специфические особенности и характеристики ОС РВ на примере In Touch. Определение, назначение и основные принципы построения SCADA-систем. Специфические особенности и характеристики SCADA-систем на примере TRACE MODE и WinCC.

14. Алгоритмы предварительной обработки информации. Методы цифровой фильтрации (оценочные и интегральные фильтры), сжатие информации (методы адаптивной временной дискретизации и адаптивной коммутации) и повышения точности измерений (уменьшение некоррелированной составляющей погрешности, исключение коррелированной составляющей погрешности за счет использования методов образцовых мер и тестовых измерений).

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Состав и структура технического, программного и организационно-правового обеспечения.

2. Локальные и обобщенные критерии эффективности АИУС. Критерии оценки показателей (минимаксный, среднеквадратический, вероятностно-зональный). Целевая функция оптимизации АИУС. Сопоставление показателей.

3. Построение моделей измерительных трактов (физический измерительный канал, виртуальный измерительный канал, адаптивный физический измерительный канал, адаптивный виртуальный измерительный канал).

4. Оптимизация архитектуры информационно-измерительной подсистемы АИУС. Расчет предельного и оптимального объема оборудования системы.

5. Особенности и характеристики стандартов и протоколов для протоколов Profibus, LON, VMEbus.

2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене и дифференцированном экзамене.

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при дифференцированном экзамене и экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-балльной шкале оценивания. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

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