

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

« 27 » декабря 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Промышленные средства измерения, контроля и управления
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств
(код и наименование направления)

Направленность: Цифровые технологии проектирования систем управления и контроля авиационных двигателей и энергетических установок
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины:

формирование у обучающихся знаний по принципам действия, техническим характеристикам и областям применения промышленных средств измерения, контроля и управления используемых при разработке авиационных двигателей и наземных энергетических установок; формирование у обучающихся умений производить выбор необходимых технических средств.

Задачи освоения дисциплины

- формирование у обучающихся системного подхода в использовании технических средств измерения, контроля и управления при проектировании авиационных двигателей и наземных энергетических установок;
- формирование знаний о типовом составе технических средств измерения и контроля систем автоматического управления авиационных двигателей и наземных энергетических установок;
- изучение тенденций развития современных архитектур и характеристик систем и средств измерения, контроля и управления;
- изучение типовых структур автоматизированных систем управления, локальной автоматики, промышленных контроллеров, средств передачи информации;
- изучение функций всех уровней в системах измерения, контроля и управления;
- формирование умений обоснованного выбора компьютерных и микропроцессорных средств измерения, контроля и управления;
- формирование навыков проектирования, комплектования и настройки автоматизированных информационных систем управления;
- формирование навыков по программированию, отладке и тестированию программ промышленных контроллеров.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- системы измерения, контроля и управления авиационных двигателей и наземных энергетических установок;
- автоматизированные системы управления, мониторинга и диагностики авиационных двигателей и наземных энергетических установок;
- промышленные средства измерения, контроля и управления авиационных двигателей и наземных энергетических установок;
- системы управления, локальной автоматики, промышленных контроллеров, средств передачи информации;

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.3	ИД-1ПК-2.3	Знает критерии выбора оптимальных решений при разработке автоматизированных технологий, средств и систем измерения, контроля и управления; основные архитектуры систем автоматизации в управлении, подходы к проектированию систем; технические средства автоматизации процессов управления и их характеристики; средства и системы программирования промышленных контроллеров.	Знает критерии выбора оптимальных решений при создании продукции, разработке автоматизированных технологий и производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, программного обеспечения, а также при внедрении и эффективной эксплуатации таких решений	Дифференцированный зачет
ПК-2.3	ИД-2ПК-2.3	Умеет выбирать оптимальные решения при разработке автоматизированных технологий, средств и систем измерения, контроля, и управления; конфигурировать комплексы технических средств на основе компьютеров, промышленных контроллеров и датчикового оборудования с учетом их совместимости; производить оценку основных характеристик систем и средств управления, надежности систем; на основании анализа принимать рациональные схемотехнические решения по созданию систем измерения, контроля и управления;	Умеет выбирать оптимальные решения при создании продукции, разработке автоматизированных технологий и производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, программного обеспечения, а также при внедрении и эффективной эксплуатации таких решений	Отчёт по практическому занятию
ПК-2.3	ИД-3ПК-2.3	Владеет навыками расчетов, используемыми в процессе проектирования систем и средств измерения, контроля и управления;	Владеет навыками составления технико-экономических обоснований внедрения оптимальных решений при создании продукции,	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		навыками программирования, отладки и тестирования промышленных контроллеров; навыками и опытом комплектования программно-аппаратных комплексов автоматизации управления; навыками составления технико-экономических обоснований внедрения оптимальных решений при разработке средств и систем измерения, контроля и управления;	разработке автоматизированных технологий и производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, программного обеспечения, их внедрении и эффективной эксплуатации	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	32	32	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	36	36	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

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
3-й семестр				
Общие принципы организации средств измерения, контроля и управления	8	0	9	9
Тема 1. Основные понятия и определения систем измерения, контроля и управления. Структуры автоматизированных систем управления (САУ). Обобщенные функции САУ. Классификация САУ. Источники данных и их типы. Тема 2. Иерархические многоуровневые системы. Структуры многоуровневых САУ. Назначение уровней. Взаимодействие уровней. Тема 3. Нижний уровень САУ. Назначение. Измерительное и датчиковое оборудование. Классификация датчиков. Структура датчиков. Методы подключения датчиков. Тема 4. Исполнительные механизмы. Назначение исполнительных механизмов. Физические основы функционирования исполнительных механизмов.				
Каналы передачи информации	8	0	9	9
Тема 5. Полевые сети. Передача информации от датчикового оборудования на уровень программируемых логических контроллеров (ПЛК). Методы передачи. Тема 6. Сети автоматизации. Сравнение промышленных сетей по топологии, среде передачи, числу узлов, длине линий, по методам доступа, скорости передачи, размеру пакета и т. д.. Характеристика протоколов HART, ASI, MODBUS, PROFIBUS, CAN ARINC. Технологии FOUNDATION, Profinet, NetLinx. Тема 7. Передача аналоговых сигналов. Особенности передачи. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Тема 8. Цифровые способы передачи. Параллельные и последовательные интерфейсы.				
Уровень программируемых логических контроллеров	8	0	9	9
Тема 9. Назначение, функции и структура программируемых логических контроллеров. Конструктивное исполнение. Тема 10. Сравнительный анализ и выбор программируемых логических контроллеров. Тема 11. Принципы программирования программируемых логических контроллеров.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Уровень систем диспетчеризации	8	0	9	9
Тема 12. Назначение и функции верхнего уровня. Программно-аппаратный комплекс диспетчерского пульта оператора. Тема 13. Организация автоматизированных рабочих мест. Тема 14. Территориально распределенные системы.				
ИТОГО по 3-му семестру	32	0	36	36
ИТОГО по дисциплине	32	0	36	36

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Исследование характеристик датчиков систем автоматического управления
2	Исследование характеристик исполнительных механизмов систем автоматического управления
3	Исследование характеристик и аппаратуры передачи данных по аналоговым каналам
4	Исследование характеристик и аппаратуры передачи данных по цифровым каналам связи
5	Выбор промышленной сети автоматизации, измерений, контроля и управления
6	Исследование характеристик и принципов программирования программируемых логических контроллеров
7	Проектирование систем управления на основе программируемых логических контроллеров
8	Исследование программно-аппаратных комплексов диспетчерского управления
9	Разработка и реализация автоматизированных рабочих мест

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

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

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

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

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

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

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

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

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Автоматизация технологических процессов : учебное пособие для вузов / Схиртладзе А. Г., Бочкарёв С. В., Лыков А. Н., Борискин В. П. Старый Оскол : ТНТ, 2012. 523 с. 30,46 усл. печ. л.	104
2	Друзьякин И. Г., Лыков А. Н. Технические измерения и приборы : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2008. 411 с.	59

3	Сети автоматизации : учебное пособие для вузов / Лыков А. Н., Катаев Р. В., Бочкарев С. В., Петроченков А. Б. Старый Оскол : ТНТ, 2020. 431 с. 25,11 усл. печ. л.	60
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Елизаров И. А., Мартемьянов Ю. Ф., Схиртладзе А. Г. Технические средства автоматизации. Программно-технические комплексы и контроллеры : учебное пособие для вузов. Старый Оскол : ТНТ, 2020. 235 с. 13,72 усл. печ. л.	1
2	Кангин В. В. Промышленные контроллеры в системах автоматизации технологических процессов : учебное пособие. Старый Оскол : ТНТ, 2017. 407 с. 23,71 усл. печ. л.	1
3	Смирнов Ю. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. 452 с. 28,50 усл. печ. л.	1
4	Соснин О. М., Схиртладзе А. Г. Средства автоматизации и управления : учебник для вузов. Москва : Академия, 2014. 236 с. 15,0 усл. печ. л.	8
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Гофман П. М., Кузнецов П. А. Инструменты программирования промышленных контроллеров. CoDeSys : учебное пособие.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-147515	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Сажин С. Г. Средства автоматического контроля технологических параметров	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-168691	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Друзьякин И. Г., Лыков А. Н. Технические измерения и приборы : учебное пособие.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-160380	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Лыков А. Н., Катаев Р. В. Микропроцессорные средства автоматизации энергетических систем. Сети автоматизации : учебное пособие.	URL: https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3937	локальная сеть; свободный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Среды разработки, тестирования и отладки	CODESYS бесплатное ПО Licence CoDeSyst

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Проектор, экран, ПК или ноутбук, маркерная доска, маркер	1
Практическое занятие	Проектор, экран, ПК или ноутбук, маркерная доска, маркер	1

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
«Промышленные средства измерения, контроля и управления»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Направленность (профиль) образовательной программы:	Цифровые технологии проектирования систем управления и контроля авиационных двигателей и энергетических установок
Квалификация выпускника:	«Магистр»
Выпускающая кафедра:	Микропроцессорных средств автоматизации
Форма обучения:	Очная
Курс: 2	Семестр: 3
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч.
Форма промежуточной аттестации:	
Зачет:	3 семестр

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

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

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1-го семестра учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические 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 практическим занятиям зачета. 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	Т/КР		Зачёт
Усвоенные знания						
3.1 критерии выбора оптимальных решений при разработке автоматизированных технологий, средств и систем измерения, контроля и управления;		ТО1		КР1 КР2		ТВ
3.2 основные архитектуры систем автоматизации в управлении, подходы к проектированию систем;	С1	ТО2		КР4		ТВ
3.3 технические средства автоматизации процессов управления и их характеристики; средства и системы программирования промышленных контроллеров.		ТО3		КР3		ТВ
Освоенные умения						
У.1 выбирать оптимальные решения при разработке автоматизированных технологий, средств и систем измерения, контроля, и управления;			ОП31 ОП32 ОП33	КР1 КР2		ПЗ
У.2 конфигурировать комплексы технических средств на основе компьютеров, промышленных контроллеров и датчикового оборудования с учетом их совместимости;			ОП34 ОП35 ОП36	КР4		ПЗ
У.3 производить оценку основных характеристик систем и средств управления, надежности систем; на основании анализа принимать рациональные схемотехнические решения по созданию систем измерения, контроля и управления;			ОП37 ОП38 ОП39	КР3		ПЗ

Приобретенные владения						
В.1 навыки расчетов, используемые в процессе проектирования систем и средств измерения, контроля и управления;			ОП31 ОП32 ОП33			ПЗ
В.2 навыки программирования, отладки и тестирования промышленных контроллеров;			ОП34 ОП35 ОП36			ПЗ
В.3 навыки и опыт комплектования программно-аппаратных комплексов автоматизации управления; навыки составления технико-экономических обоснований внедрения оптимальных решений при разработке средств и систем измерения, контроля и управления;			ОП37 ОП38 ОП39			ПЗ

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

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, 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 бланчного 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, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита отчетов по практическим занятиям

Всего запланировано 9 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита практических занятий проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 4 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю «Общие принципы организации средств измерения, контроля и управления», вторая КР по модулю «Каналы передачи информации», третья КР по модулю «Уровень программируемых логических контроллеров», четвертая КР по модулю «Уровень систем диспетчеризации».

Типовые задания первой КР:

1. Структуры автоматизированных систем управления (САУ). Обобщенные функции САУ. Классификация САУ.

2. Измерительное и датчиковое оборудование. Классификация датчиков. Структура датчиков.

Типовые задания второй КР:

1. Передача аналоговых сигналов. Особенности передачи. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.

2. Сети автоматизации. Сравнение промышленных сетей по топологии, среде передачи, числу узлов, длине линий, по методам доступа, скорости передачи, размеру пакета и т. д.

Типовые задания третьей КР:

1. Назначение, функции и структура программируемых логических контроллеров. Конструктивное исполнение.

2. Сравнительный анализ и выбор программируемых логических контроллеров.

Типовые задания четвертой КР:

1. Назначение и функции верхнего уровня. Программно-аппаратный комплекс диспетчерского пульта оператора.

2. Организация автоматизированных рабочих мест.

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, используется 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 зачета. Зачет 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 зачета 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 зачета 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 зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Основные понятия и определения систем измерения, контроля и управления. Классификация автоматизированных систем управления.
2. Измерительное и датчиковое оборудование. Классификация датчиков.
3. Исполнительные механизмы. Назначение исполнительных механизмов.
4. Полевые сети. Передача информации от датчикового оборудования на уровень программируемых логических контроллеров (ПЛК). Методы передачи.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Выполнить анализ характеристик и аппаратуры передачи данных по аналоговым каналам.
2. Выполнить анализ характеристик и аппаратуры передачи данных по

цифровым каналам связи.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Обосновать выбор промышленной сети автоматизации, измерений, контроля и управления для заданного технологического объекта

2. Выполнить сравнительный анализ и выбор датчиков для системы автоматического управления заданного технологического объекта.

3. Выполнить сравнительный анализ и выбор программируемого логического контроллера для системы автоматического управления заданного технологического объекта.

2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

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

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета 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 зачете 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-х балльной шкале. 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 зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.