

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(МИ ВлГУ)**

Кафедра УКТС

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
_____ 17.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Схемотехника систем управления

Направление подготовки

12.03.01 Приборостроение

Профиль подготовки

Приборы и системы

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
4	108 / 3	18	20	16	3,8	0,35	58,15	23,2	Экз.(26,65)
5	108 / 3		10			2,25	12,25	95,75	Зач.
Итого	216 / 6	18	30	16	3,8	2,6	70,4	118,95	26,65

Муром, 2022 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование понятий о схемотехнических принципах построения современных систем автоматического управления.

Задачи дисциплины: формирование понятий схемотехники систем управления и освоение практических навыков построения и программирования систем автоматизации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Курс базируется на знаниях, полученных студентами по дисциплинам «Информатика», «Электротехника», «История специальности», «Основы программирования в системе MatLab», «Электроника и основы микропроцессорной техники». Углубление и расширение вопросов, изложенных в данном курсе, будет осуществляться во время работы студентов над дисциплинами: графическое программирование виртуальных приборов, компьютерные технологии в приборостроении, информационные сети и телекоммуникации, интеллектуальные системы, микропроцессорные устройства систем управления и др., а также при написании выпускных квалификационных работ.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1 Способность участвовать в разработке и проектировании приборов и систем	ПК-1.1 Участвует в разработке функциональных, структурных и принципиальных схем приборов и систем	Знать основы синтеза систем управления на основе цифровых и аналоговых элементов (ПК-1.1) Уметь выполнять синтез логических схем систем управления на основе цифровых и аналоговых элементов (ПК-1.1) Владеет навыками разработки функциональных, структурных и принципиальных схем систем управления (ПК-1.1)	отчет, тест, пояснительная записка
ПК-2 Способность участвовать в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов техники	ПК-2.1 Владеет принципами программной и аппаратной диагностики, наладки, настройки и опытной проверки приборов и систем	Знать основы функционирования цифровых и аналоговых систем управления, а также их отдельных элементов (ПК-2.1) Уметь сопоставлять описание функционирования систем управления и их отдельных частей схемам электрическим принципиальным и программному коду (ПК-2.1) Владеет навыками диагностики, наладки и настройки систем управления (ПК-2.1)	отчет, тест, пояснительная записка

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Разработка переключательных функций систем управления	4	2	16	8						отчет, тестирование
2	Внутренняя схемотехника операционных усилителей	4	4							11,2	тестирование
3	ПИД-регуляторы	4	6		8						отчет, тестирование
4	Программируемые логические контроллеры	4	2								тестирование
5	ШИМ регуляторы	4	4								тестирование
6	Схемотехнические решения технических задач	4		4						12	отчет, тестирование, курсовая работа
Всего за семестр		108	18	20	16			3,8	0,35	23,2	Экз.(26,65)
Всего за семестр		98					+	0	2,25	95,75	Зач.
Итого		206	18	20	16			3,8	2,6	118,95	26,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 4

Раздел 1. Разработка переключательных функций систем управления

Лекция 1.

Разработка функционально-логических схем. Минимизация переключательных функций (2 часа).

Раздел 2. Внутренняя схемотехника операционных усилителей

Лекция 2.

Синтез дискретных автоматов без памяти. Синтез дискретных автоматов с памятью (2 часа).

Лекция 3.

Требования к ОУ. Блок-схема операционного усилителя. Стандартная схема операционного усилителя (2 часа).

Раздел 3. ПИД-регуляторы

Лекция 4.

Классический ПИД-регулятор. П-регулятор. И-регулятор. ПИ-регулятор. ПД-регулятор. ПИД-регулятор. Модификации ПИД-регуляторов (2 часа).

Лекция 5.

Регулятор с весовыми коэффициентами при уставке. Регулятор с формирующим фильтром для сигнала уставки. Принцип разомкнутого управления (2 часа).

Лекция 6.

Нечеткая логика в ПИД-регуляторах (2 часа).

Раздел 4. Программируемые логические контроллеры

Лекция 7.

Программируемые логические контроллеры. Типы ПЛК. Архитектура. Характеристики. Пример ПЛК. Устройства сбора данных (2 часа).

Раздел 5. ШИМ регуляторы

Лекция 8.

Простые ШИМ регуляторы постоянного тока на логических элементах. ШИМ регуляторы на операционных усилителях (2 часа).

Лекция 9.

ШИМ регуляторы напряжения на ждущих мультивибраторах и счётчиках (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 4

Раздел 1. Разработка переключательных функций систем управления

Практическое занятие 1

Схема управления регистром (2 часа).

Практическое занятие 2

Схема управления магистральным приемопередатчиком (2 часа).

Практическое занятие 3

Дешифратор адреса (2 часа).

Практическое занятие 4

Модуль входных сигналов (2 часа).

Практическое занятие 5

Модуль выходных управляющих сигналов (2 часа).

Практическое занятие 6

Модуль управления приводами (2 часа).

Практическое занятие 7

Модуль адаптивного управления (2 часа).

Практическое занятие 8

Модуль ввода/вывода аналоговых сигналов (2 часа).

Раздел 6. Схемотехнические решения технических задач

Практическое занятие 9

Модуль измерительных преобразователей (2 часа).

Практическое занятие 10

Управление освещением в длинном коридоре (2 часа).

Семестр 5

Раздел 6. Схемотехнические решения технических задач

Практическое занятие 11

Управление освещением в комнате (2 часа).

Практическое занятие 12

Система пожарной сигнализации здания (2 часа).

Практическое занятие 13

Управление сверлильным станком (2 часа).

Практическое занятие 14

Исследование пид-регуляторов (2 часа).

Практическое занятие 15

Наблюдающие устройства (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 4

Раздел 1. Разработка переключательных функций систем управления

Лабораторная 1.

Синтез дискретного автомата без памяти (4 часа).

Лабораторная 2.

Синтез дискретного автомата с памятью (4 часа).

Раздел 3. ПИД-регуляторы

Лабораторная 3.

Изучение ПИД-регулятора (4 часа).

Лабораторная 4.

Управление эмулятором печи на базе ПИД-регулятора (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Схема замещения операционного усилителя.
2. Входное сопротивление схемы.
3. Выходное сопротивление схемы.
4. Параметры операционных усилителей.
5. Точностные параметры.
6. Динамические параметры ОУ.
7. Параметры, характеризующие усиление сигналов переменного тока.
8. Эксплуатационные параметры ОУ.
9. Типы операционных усилителей.
10. Регулятор отношений.
11. Регулятор с внутренней моделью.
12. Эквивалентные преобразования структур ПИД-регуляторов.
13. ПИД-регуляторы для систем с транспортной задержкой.
14. Погрешность дифференцирования и шум.
15. Интегральное насыщение.
16. Запас устойчивости и робастность.
17. Сокращение нулей и полюсов.
18. Безударное переключение режимов регулирования.
19. Дискретная форма регулятора.
20. Качество регулирования.
21. Выбор параметров регулятора.
22. Ручная настройка, основанная на правилах.
23. Методы оптимизации.
24. Управление высоковольтными и высокоточными устройствами.
25. Типы датчиков, их особенности и области применения.

26. Измерительные преобразователи, виды, области применения.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

1. В курсовой работе разрабатываются различные узлы и устройства промышленного и бытового назначения. В качестве задания предлагается спроектировать известные устройства (либо их отдельные функциональные части) в области управления и автоматизации. Кроме того, студенты могут по согласованию с руководителем выполнять курсовую работу по теме какого-либо предприятия. Примерные темы курсовых работ:.

2. Модуль пожарно-охранной сигнализации.

3. Модуль управления освещением.

4. Система управления климатом в помещении.

5. Система управления выходным сигналом устройства измерения.

6. Разработка схемы управления светодиодом.

7. По временной диаграмме работы устройства сформировать его электрическую принципиальную схему.

8. По заданной схеме начертить временную диаграмму её работы.

9. Разработать генератор сигналов по требуемым условиям.

10. Разработать схему управления задержкой сигналов.

11. Разработать схему управления формой сигналов.

12. Разработать схему управления памятью.

13. Разработать схему управления приемо-передатчиком.

14. Автоматизированное хранилище данных и т.д.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении занятий применяется имитационный или симуляционный подход, когда преподавателем разбирается на конкретном примере проблемная ситуация, все шаги решения задачи студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. Затем студенты самостоятельно решают аналогичные задания. Так же при проведении занятий применяется частично-поисковый метод: студенты осуществляют поиск решения поставленной проблемы (задачи). При этом, постановочные задачи опираются на уже имеющиеся у студентов знания и умения, полученные в предшествующих темах.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Фурсаев, М. А. Схемотехника электронных устройств и их применение в системах автоматизации управления и контроля : учебное пособие / М. А. Фурсаев, А. В. Цыганков. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020. — 288 с. - <https://www.iprbookshop.ru/108703.html>

2. Виноградов, М. В. Схемотехника систем управления : учебное пособие / М. В. Виноградов. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2016. — 80 с. - <https://www.iprbookshop.ru/76518.html>

3. Жмудь, В. А. Системы автоматического управления. Новые концепции и структуры регуляторов : учебник / В. А. Жмудь, Л. Димитров, Я. Носек. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 157 с. - <https://www.iprbookshop.ru/80291.html>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Орлова, М. Н. Схемотехника : курс лекций / М. Н. Орлова, И. В. Борzych. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2016. — 83 с. — ISBN 978-5-87623-981-5. — Текст : электронный - <http://www.iprbookshop.ru/64201.html>

2. Ланге, П. К. Схемотехника измерительных устройств : учебно-методическое пособие к практическим занятиям для бакалавров / П. К. Ланге. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 103 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный - <http://www.iprbookshop.ru/90927.html>

3. Гейтенко, Е. Н. Источники вторичного электропитания. Схемотехника и расчет : учебное пособие / Е. Н. Гейтенко. — Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2016. — 447 с. — ISBN 978-5-91359-025-1. — Текст : электронный - <http://www.iprbookshop.ru/90414.html>

4. Булатов, В. Н. Микропроцессорная техника. Схемотехника и программирование : учебное пособие / В. Н. Булатов, О. В. Худорожков. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 377 с. — ISBN 978-5-7410-1443-1. — Текст : электронный - <http://www.iprbookshop.ru/61377.html>

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Информационно-образовательный портал МИВЛГУ <http://www.mivlgu.ru/iop/>

Радиотехнические системы <http://rateli.ru/>

Портал для радиолюбителей <http://www.radioman-portal.ru/shems.shtml>

Национальный Открытый Университет "Интуит" <http://www.intuit.ru/>

База данных технической документации на зарубежные микросхемы <http://www.alldatasheet.com>

Информационно-справочная система по радиокомпонентам <http://www.radiolibrary.ru/>

Программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Professional (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))

Arduino IDE (GPL)

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition (Договор №436 от 11.11.2014 года)

Visual studio 2010 Ultimate DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Renewal (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))

Open Office (Бесплатное ПО)

ООО «ЭнергияЛаб» E-Lab 2.0.0.2 «Цифровая электроника» ЭЛБ – ОПКИ-1 (Договор № 14/44 20.10.2014г.)

ООО «ЭнергияЛаб» WinAVR 20100110, AVRStudio 4 «Программирование микроконтроллеров» (Договор № 14/44 20.10.2014г.)

Arduino IDE (Бесплатное ПО)

Codesys 2.3 (Бесплатное ПО)

SimulIDE (Бесплатное ПО)

Micro-Cap (Бесплатное ПО)

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru

mivlgu.ru

rateli.ru

radioman-portal.ru

intuit.ru

alldatasheet.com

radiolibrary.ru

mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория компьютерных технологий в приборостроении

Компьютер E8400 – 11 шт., Компьютер E5500 – 2 шт.; Коммутатор TRENDnet;
Видеопроектор мультимедийный; Экран настенный.

Лаборатория компьютерного моделирования в измерительных системах

ЭВМ Айтек Intel Core i5 2400 - 12 шт.; Лабораторный стенд изучение интерфейсов
сопряжения – 12 шт. ; Видеопроектор Acer P1100 EY; Экран настенный ScreenMedia Economy-
P.

Лаборатория цифровой и аналоговой схемотехники

Мультимедийная станция обучения монтажу и работе аналоговой схемотехники – 1
шт.; Мультимедийный комплекс обучения монтажу и работе аналоговой и цифровой
схемотехники «Легс 4»– 1 шт.; Учебный комплект для изучения систем управления «Легс5» –
1 шт.; Лабораторный стенд «Определение прогибов при косом изгибе» ЭЛБ-ОПКИ-1 – 1 шт.;
Комплект учебного оборудования для проведения электрических измерений и изучения основ
метрологии–2 – 1 шт.; Лабораторный стенд «Программирование микроконтроллеров» - 1 шт.;
Видеопроектор NEC Projector NP40G; экран настенный.

Лекционная аудитория

Проектор Acer; экран настенный.

Лаборатория систем автоматического управления

Коммутатор Dlink DGS-1008P – 1 шт.; Мультимедийный комплекс обучения монтажу
и работе аналоговой и цифровой схемотехники «Легс 4» – 1 шт.; Мультимедийная станция
обучения монтажу и работе цифровой микроэлектроники «Легс 3» - 1 шт.; Мультимедийная
станция обучения монтажу и работе цифровой схемотехники «Легс 2» – 2 шт.; Стенд «Модель
котельной» – 1 шт.; Стендовый комплект учебного оборудования «Промышленные датчики
температуры» - 1 шт., Комплект учебного оборудования «Цифровая электроника»
(настольный, компьютерный) - 1 шт.; проектор Acer; экран настенный «ScreenMedia
Economy-P»

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со
списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя,
каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; прорабатывает лекционный
материал, пользуясь рекомендованной литературой.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется
решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся с использованием

специального программного обеспечения. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает индивидуальное задание. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводится в лаборатории. Обучающиеся выполняют задание на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями на курсовую работу. Обучающийся выбирает одну из указанных в перечне тем курсовых работ, исходя из своих интересов, наличия соответствующих литературных и иных источников. В ходе выполнения курсовой работы преподаватель проводит консультации обучающегося. На заключительном этапе обучающийся оформляет пояснительную записку к курсовой работе и выполняет ее защиту в присутствии комиссии из преподавателей кафедры.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению
12.03.01 Приборостроение и профилю подготовки *Приборы и системы*
Рабочую программу составил д.т.н., зав. кафедрой УКТС Дорофеев Н.В. _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УКТС протокол
№ 35 от 11.05. 2022 года.
Заведующий кафедрой УКТС _____ *Дорофеев Н.В.*
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической
комиссии факультета информационных технологий и радиоэлектроники

протокол № 4 от 12.05. 2022 года.
Председатель комиссии ФИТР _____ *Рыжкова М.Н.*
(Подпись) (Ф.И.О.)

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

Программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года.

Заведующий кафедрой _____
(Подпись) _____ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года.

Заведующий кафедрой _____
(Подпись) _____ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года.

Заведующий кафедрой _____
(Подпись) _____ (Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Схемотехника систем управления

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Вопросы для тестирования размещены в
<https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=2268>

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	4 семестр: 1 лабораторная работа, 2 практические работы; 5 семестр: 1 практическая работа	4 семестр: 20; 5 семестр: 20
Рейтинг-контроль 2	4 семестр: 2 лабораторные работы, 4 практические работы; 5 семестр: 2 практические работы	4 семестр: 20; 5 семестр: 20
Рейтинг-контроль 3	4 семестр: 1 лабораторная работа, 4 практические работы, тестирование; 5 семестр: 2 практические работы, тестирование, курсовая работа	4 семестр: 20; 5 семестр: 60
Посещение занятий студентом		0
Дополнительные баллы (бонусы)		0
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		0

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Вопросы для тестирования размещены в
<https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=2268>

Методические материалы, характеризующих процедуры оценивания

Для оценивания сформированных у студента знаний, умений и навыков имеются типовые задания. Все типовые задания разбиты на 3 блока: блок 1 - для оценивания знаний, блок 2 - для оценивания умений, блок 3 - для оценивания навыков (владений). Каждый блок включает вопросы своего уровня сложности и оценивается определенным количеством баллов. Максимальный балл, который может набрать студент при правильном ответе на все вопросы, равняется 40.

Тест для оценки знаний, умений и навыков студента состоит из 10 вопросов и формируется на основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ в автоматическом режиме (три вопроса из блока 1, три вопроса из блока 2 и четыре вопроса из блока 3). Программный комплекс формирует

индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является процент правильных ответов, с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется экзаменационная оценка (зачет).

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Высокий уровень
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	Продвинутый уровень
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	Пороговый уровень
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	Компетенции не сформированы

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

1. По какому закону работает ПИД регулятор, представленному в общей форме?
2. Сопоставьте логическое выражение схеме электрической принципиальной

3. Найдите ошибку в схеме электрической принципиальной, на основе указанного выражения:

- нет заземления на элементе D1
- отсутствует соединение вывода 3 микросхемы D1 и вывода 4 микросхемы D3
- схема не соответствует

4. Найдите ошибку в программном коде, реализующего ПИД регулирование:

- отсутствует вычисление ошибки
- отсутствует пропорциональная составляющая
- нет коэффициентов регулирования

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=2268&cat=36848%2C67946&qpage=0&category=36837%2C67946&qbshowtext=0&qbshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0&showhidden=1>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.