

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»



УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной деятельности

С.Т. Князев

С.Т. Князев
2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля
М.1.9.

Модуль
Системы автоматического управления

Екатеринбург, 2021

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа Интеллектуальные городские энергетические системы	Код ОП
Направление подготовки Электроэнергетика и электротехника	Код направления и уровня подготовки 13.04.02

Области образования, в рамках которых реализуется модуль образовательной программы по СУОС УрФУ:

№ п/п	Перечень областей образования, для которых разработан СУОС УрФУ	Уровень подготовки
1	Инженерное дело, технологии и технические науки	магистратура

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мудров Михаил Валентинович	Канд. техн. наук	Доцент	Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок», Уральский энергетический институт

Руководитель модуля

М.В. Мудров

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Протокол № 114 от 08.10.2021 г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

1.1. Аннотация содержания модуля

Дисциплина «Системы автоматического управления» изучает принципы построения автоматических систем управления различными объектами, свойства систем управления, основные направления развития. Дисциплина формирует представление о структурах и свойствах линейных непрерывных, цифровых систем автоматического управления, процессах, происходящих в таких системах. Студент обучается выполнению простейших расчетов, касающихся определения основных параметров и характеристик систем управления, анализа устойчивости, качества и точности линейных непрерывных, цифровых систем, синтеза регуляторов по заданным показателям качества и точности.

При реализации дисциплины используются проектная технология обучения, проблемное обучение, информационно-коммуникационные технологии, исследовательские методы. В процессе изучения разделов дисциплин активно применяется проблемное обучение, основанное на разборе реальных производственных проблем и поиске их решений.

Дисциплина может быть реализована в смешанной и традиционной технологии. Реализация модуля с использованием смешанной технологии обучения предполагает применение разработанных электронных ресурсов, имеющих статус ЭОР УрФУ и размещенных на образовательной платформе УрФУ, включая учебные пособия, презентации, задания и тесты.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах
1	Системы автоматического управления	3/108
ИТОГО по модулю:		3/108

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Отсутствуют
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Отсутствуют

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Системы автоматического управления	ОПК-4. Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений.	<p>ОПК-4. З-1. Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов.</p> <p>ОПК-4. З-3. Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами.</p> <p>ОПК-4. У-1. Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов.</p> <p>ОПК-4. У-2. Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>ОПК-4. П-1. Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений.</p> <p>ОПК-4. Д-1. Демонстрировать креативное мышление, творческие способности.</p>
	ПК-17. Способен анализировать, систематизировать и обобщать информацию, использовать прикладные программы для обеспечения технологических процессов в электрических сетях и надежного функционирования и эксплуатации электросетевого и генерирующего оборудования	<p>ПК-17.1. Анализирует технологические процессы в электрических сетях с использованием прикладных пакетов программ</p> <p>ПК-17.1. З-1. Знает методы математического моделирования технических систем и технологических процессов, методы обработки и анализа данных</p> <p>ПК-17.1. У-1. Умеет использовать прикладные пакеты программ для моделирования технологических процессов в электрических сетях</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ

**ПРОГРАММА МОДУЛЯ
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**

**РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН
МОДУЛЯ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 1
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мудров Михаил Валентинович	Канд. техн. наук	Доцент	Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок», Уральский энергетический институт

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Протокол № 114 от 08.10.2021 г.

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 1 (майнор) СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

2.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Смешанная модель обучения с использованием онлайн-курса УрФУ;
- Исключительно электронного обучения с использованием внутреннего онлайн-курса УрФУ.

2.2. Содержание дисциплины 1

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Основные понятия систем автоматического управления	Структура автоматической системы управления и ее основные элементы. Функциональные схемы автоматических систем. Примеры непрерывных, дискретных и релейных автоматических систем. Понятие передаточной функции динамического звена. Типовые динамические звенья и их характеристики. Логарифмические амплитудно-частотные характеристики типовых динамических звеньев.
P2	Линейные системы автоматического управления	Характеристики стационарных линейных систем. Чувствительность систем управления к вариациям параметров. Общее понятие устойчивости. Критерии устойчивости систем автоматического управления. Методы синтеза систем автоматического регулирования. Системы подчинённого регулирования.
P3	Цифровые системы автоматического управления	Общие сведения о цифровых системах управления. Квантование сигналов по времени и уровню. Дискретные передаточные функции разомкнутых и замкнутых цифровых систем.
P4	Аппаратное обеспечение цифровых систем управления	Изучаются основные аппаратные элементы микропроцессорной системы на примере микроконтроллера STM32. Рассматривается структура универсального процессора, его основных элементов. Изучается структура памяти, принципы адресации данных. Рассматриваются периферийные устройства: таймеры-счетчики, АЦП, ЦАП и т.п.
P5	Основы программирования цифровых управляющих устройств	Рассматриваются вопросы разработки элементарных программ для микропроцессорных управляющих комплектов на языке Си. Особое внимание уделяется программированию цифровых регуляторов.

2.3. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации /полностью на иностранном языке

2.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 1 СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Электронные ресурсы (издания)

1. Анучин А.С. Системы управления электроприводов: учебник для вузов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2015. 373. с.
2. STM32. Electronic Components Datasheet Search
<https://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=STM32&sField=4>.

3. Справочник по языку C. Microsoft. <https://docs.microsoft.com/ru-ru/cpp/c-language/c-language-reference?view=msvc-160>

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Oxford University Press
2. ProQuest Digital Dissertations and Theses Global
3. Computers & Applied Sciences Complete
4. eLibrary Научная электронная библиотека
5. IEEE Xplore
6. Scopus
7. EndNote Web

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная электронная библиотека eLibrary <https://www.elibrary.ru/>
2. Реферативная БД Scopus <https://www.scopus.com/>
3. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
4. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>

2.5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 1 СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мультимедийная аудитория. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Доска аудиторная. Периферийное устройство.	MATLAB, Simulink; CubeIDE
2	Практические занятия	Терминальный класс. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Персональные компьютеры по количеству обучающихся.	MATLAB, Simulink; CubeIDE
3	Самостоятельная работа	Терминальный класс. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Персональные компьютеры по количеству обучающихся.	MATLAB, Simulink; CubeIDE

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Код модуля
М.1.9

Модуль
Системы автоматического управления

Екатеринбург, 2021

Оценочные материалы по модулю составлены авторами:

№ п/ п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мудров Михаил Валентинович	Канд. техн. наук	Доцент	Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок», Уральский энергетический институт

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ МОДУЛЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1	Системы автоматического управления	3 /108	Экзамен
ИТОГО по модулю:		3 /108	

2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО МОДУЛЮ

Не предусмотрено

**Раздел 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**

Модуль СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мудров Михаил Валентинович	Канд. техн. наук	Доцент	Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок», Уральский энергетический институт

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Таблица 1.1

Код и наименование компетенций, формируемые с участием дисциплины	Индикаторы достижения компетенции	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
<p>ОПК-4. Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений.</p>	<p>ОПК-4. З-1. Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов.</p> <p>ОПК-4. З-3. Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами.</p> <p>ОПК-4. У-1. Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов.</p> <p>ОПК-4. У-2. Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>ОПК-4. П-1. Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений.</p> <p>ОПК-4. Д-1. Демонстрировать креативное мышление, творческие способности.</p>	<p>Практические работы</p> <p>Круглый стол</p> <p>Экзамен</p>

Таблица 1.2

Код и наименование компетенций, формируемые с участием дисциплины	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3	4
<p>ПК-17. Способен анализировать, систематизировать и обобщать информацию, использовать прикладные программы для обеспечения технологических процессов в электрических сетях и надежного функционирования и эксплуатации электросетевого и генерирующего оборудования</p>	<p>ПК-17.1. Анализирует технологические процессы в электрических сетях с использованием прикладных пакетов программ.</p>	<p>ПК-17.1. 3-1. Знает методы математического моделирования технических систем и технологических процессов, методы обработки и анализа данных.</p> <p>ПК-17.1. У-1. Умеет использовать прикладные пакеты программ для моделирования технологических процессов в электрических сетях.</p>	<p>Практические работы</p> <p>Экзамен</p>

2. ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ, ВКЛЮЧАЯ МЕРОПРИЯТИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1. Распределение объема времени по видам учебной работы

Таблица 2

№ п/ п	Наименование дисциплины модуля Системы автоматического управления	Объем времени, отведенный на освоение дисциплины модуля								
		Аудиторные занятия, час.				Промежуточная аттестация (форма итогового контроля)	Контактная работа (час.)	Самостоятельная работа студента, включая текущую аттестацию (час.)	Всего по дисциплине	
		Занятия лекцион ного типа	Практиче ские работы	Лаборато рные работы	Всего				Час.	Зач. ед.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Системы автоматического управления	18	18	0	36	Экзамен	43,73	64,27	108	3
Всего на освоение дисциплины модуля (час.)									108	3
Итого по модулю:									108	3

2.2. Виды СРС, количество и объем времени на контрольно-оценочные мероприятия СРС по дисциплине

Контрольно-оценочные мероприятия СРС включают самостоятельное изучение материала, подготовку к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовку к мероприятиям промежуточного контроля.

Таблица 3

№ п/п	Вид самостоятельной работы студента по дисциплине модуля	Количество контрольно-оценочных мероприятий СРС	Объем контрольно-оценочных мероприятий СРС (час.)
1	Подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля: лекционным, практическим занятиям.		18,5
2	Подготовка к круглому столу	1	5
3	Подготовка к экзамену	1	18
4	Самостоятельное изучение материала		22,77
Итого на СРС по дисциплине:			64,27

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Самостоятельное изучение материала	2 семестр, 3, 7, 11, 15 уч. н.	80
Круглый стол	2 семестр, 12 уч. н.	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических занятий – 0,4		

Текущая аттестация на практических занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Самостоятельное изучение материала	2 семестр, 5, 9 уч. н.	40
Выполнение практических работ	2 семестр, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 уч. н.	60
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям–1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим занятиям– 0		

3.3. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
2	1

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Личностные качества	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и

	формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.
--	--

4.2. Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

Задания по контрольно-оценочным мероприятиям в рамках текущей и промежуточной аттестации должны обеспечивать освоение и достижение результатов обучения (индикаторов) и предметного содержания дисциплины на соответствующем уровне.

5.1. Описание контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

5.1.1. Практические занятия

Номер занятия	Примерный перечень тем практических занятий
1	Изучение типовых динамических звеньев в среде Matlab Simulink. Простые операции с типовыми динамическими звеньями.
2	Синтез автоматической системы управления для заранее определённого объекта по заданным критериям. Оценка получившейся системы автоматического управления.
3	Настройка ПИД-регулятора для управления неизвестным объектом.
4-5	Создание проекта для контроллера на базе микроконтроллера Stm32 в среде CubeIDE. Написание программы работы с GPIO.
6	Формирование ШИМ на контроллере Stm32, управление яркостью свечения светодиода по заданному алгоритму.
7-8	Освоение аппаратных периферийных устройств контроллера на базе микроконтроллера Stm32.
9	Написание регулятора для управления заданной преподавателем системой для контроллера Stm32.

5.1.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

5.1.3. Курсовая работа / Курсовой проект

Не предусмотрено

5.1.4. Контрольная работа

Не предусмотрено

5.1.5. Домашняя работа

Не предусмотрено

5.1.6. Расчетная работа / Расчетно-графическая работа

Не предусмотрено

5.1.7. Реферат / эссе / творческая работа [оставить нужное]

Не предусмотрено

5.1.8. Проектная работа

Не предусмотрено

5.1.9. Круглый стол

Примерные задания для подготовки к круглому столу:
подготовить презентацию и краткий доклад по теме

1. Современные вычислительные средства для построения систем управления.
2. Варианты реализации ШИМ на современных вычислительных средствах.
3. Сравнение существующих микроконтроллеров для создания систем автоматического управления.
4. Варианты построения и работы АЦП в современных вычислительных системах.
5. ПИД-регуляторы. Для чего нужны и где используются. Способ настройки.
6. ЛАЧХ. Какую информацию из них можно получить и как ей воспользоваться.
7. Способ получения ЛАЧХ объекта управления.

8. Энкодеры. Принцип работы. Как можно использовать при построении систем автоматического регулирования.
9. Автоматические системы управления технологическими процессами. Взаимосвязь с линейными системами автоматического управления.
10. Устойчивость систем автоматического управления.
11. Физическая реализация типовых динамических звеньев.

5.1.10. Кейс-анализ

Не предусмотрено

5.2. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.2.1. Зачет в форме независимого тестового контроля (НТК)

НТК по дисциплине модуля не проводится.

Для проведения промежуточной аттестации используется

Не предусмотрено

Спецификация теста в системе СМУДС УрФУ / ФЭПО /Интернет-тренажера:

Не предусмотрено

5.2.2. Экзамен в традиционной форме: устные ответы на вопросы экзаменационных билетов

Список примерных вопросов

1. Виды систем автоматического управления. Замкнутые системы управления. Примеры непрерывных, дискретных и релейных автоматических систем.
2. Динамические звенья и их характеристики, физическая реализация. Безынерционное, идеальное интегрирующее и колебательное звенья.
3. Динамические звенья и их характеристики, физическая реализация. Аperiodическое звено 1-го и 2-го порядка.
4. Динамические звенья и их характеристики, физическая реализация. Идеальное и реальное дифференцирующее звено.
5. Критерии устойчивости систем автоматического управления.
6. Методы синтеза регуляторов систем автоматического регулирования.
7. Принципы построения систем подчинённого регулирования.
8. Цифровые системы управления. Квантование сигналов по времени и уровню.
9. Способы программной реализации типовых передаточных звеньев на контроллере.
10. Способ формирования цифровой ШИМ на микроконтроллере.
11. Варианты построения синусоидальной ШИМ на контроллере.
12. Дискретные передаточные функции разомкнутых и замкнутых цифровых систем.
13. ЛАЧХ типовых динамических звеньев, систем автоматического управления.
14. Структура универсального процессора, его основных элементов.
15. Характеристики стационарных линейных систем. Чувствительность систем управления к вариациям параметров.