

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Автомобильное отделение



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Управление в реальном времени

Направление подготовки: 09.03.02 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) ассистент, б.с. Бадриев А.И. (Кафедра сервиса транспортных систем, Автомобильное отделение), AlBadriev@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-12	Способность разрабатывать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные)
ПК-21	Способность осуществлять организацию контроля качества входной информации
ПК-34	Способность к установке, отладке программных и настройке технических средств для ввода информационных систем в опытную и промышленную эксплуатацию

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования систем реального времени (ОПК-2);
- принципы разработки средства реализации информационных технологий систем реального времени (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные) (ПК-12);
- принципы организации контроля качества входной информации систем реального времени (ПК-21);
- основы установки, отладки программных и настройки технических средств для ввода информационных систем в опытную и промышленную эксплуатацию систем реального времени (ПК-34).

Должен уметь:

- применять законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования систем реального времени (ОПК-2);
- разрабатывать средства реализации информационных технологий систем реального времени (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные) (ПК-12);
- организовывать контроль качества входной информации систем реального времени (ПК-21);
- устанавливать, выполнять отладку программных и настройки технических средств для ввода информационных систем в опытную и промышленную эксплуатацию систем реального времени (ПК-34).

Должен владеть:

- знанием законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности систем реального времени, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования систем реального времени (ОПК-2);
- навыками разработки средства реализации информационных технологий систем реального времени (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные) (ПК-12);
- способностью организации контроля качества входной информации систем реального времени (ПК-21);
- навыками установки, отладки программных и настройки технических средств для ввода информационных систем в опытную и промышленную эксплуатацию систем реального времени (ПК-34).

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применения законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования систем реального времени (ОПК-2);
- разрабатывать средства реализации информационных технологий систем реального времени (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные) (ПК-12);
- организации контроля качества входной информации систем реального времени (ПК-21);
- инсталляции, отладки программных и настройки технических средств для ввода информационных систем в опытную и промышленную эксплуатацию систем реального времени (ПК-34).

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ОД.11 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.02 "Информационные системы и технологии (Информационные системы и технологии)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 54 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 90 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Управление в реальном времени. Введение	5	2	4	0	10
2.	Тема 2. Средства измерительного канала и переработки информации	5	2	4	0	10
3.	Тема 3. Средства отображения информации и управления	5	2	4	0	10
4.	Тема 4. Исполнительные устройства	5	2	4	0	10
5.	Тема 5. Источники питания	5	2	4	0	10
6.	Тема 6. Устройства связи с объектом управления и передача сигналов	5	2	4	0	10
7.	Тема 7. Операционные системы реального времени	5	2	4	0	10
8.	Тема 8. Отладка и испытания систем реального времени	5	2	4	0	10
9.	Тема 9. Эксплуатация систем реального времени	5	2	4	0	10
	Итого		18	36	0	90

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Управление в реальном времени. Введение

Управление как процесс принятия и реализации решений. Классификация систем управления. Системы жесткого реального времени. Системы мягкого реального времени. Понятие управления, регулирования, контроля. Структура систем реального времени. Структурная схема комплекса технических средств. Информационное обеспечение.

Тема 2. Средства измерительного канала и переработки информации

Структура измерительного канала. Датчики. Операционные усилители. Аналого-цифровые преобразователи. Схемы выборки и хранения. Преобразователи напряжения в код. Основные характеристики преобразователей. Контроль источников информации.

Типы средств переработки информации. Микроконтроллеры. Многопроцессорные вычислительные системы. Аппаратурный контроль средств переработки информации. Основные характеристики средств переработки информации.

Тема 3. Средства отображения информации и управления

Средства отображения информации. Классификация средств отображения. Элементы средств отображения информации. Принципы формирования изображения в жидкокристаллических матрицах. Основные характеристики дисплеев. Средства управления системой. Пульты управления. Деятельность оператора в системах управления.

Тема 4. Исполнительные устройства

Типы исполнительных устройств. Силовые исполнительные устройства. Параметрические исполнительные устройства. Широтно-импульсная модуляция. Электромагниты. Электромагнитные муфты. Фрикционные муфты. Ферропорошковые муфты. Электрические двигатели. Исполнительные электродвигатели. Шаговые двигатели. Привод.

Тема 5. Источники питания

Общая организация системы питания. Вторичные источники питания. Структуры вторичного источника электроснабжения, выпрямителя, фильтра. Параметрический стабилизатор. Компенсационный стабилизатор. Защита от возмущений в системе питания. Длительность гарантированного питания. Мотор-генератор. Аккумуляторные батареи.

Тема 6. Устройства связи с объектом управления и передача сигналов

Архитектура доступа с процессорами ввода/вывода. Мультиплексный канал. Селекторный канал. Шинная архитектура доступа. Принцип синхронного обмена. Асинхронный режим обмена. Принцип централизованного арбитража. Распределенный арбитраж. Физические среды передачи информации. Передача непрерывных сигналов. Передача дискретных сигналов. Модуляция и детектирование. Принципы многоканальной передачи. Локальные сети.

Тема 7. Операционные системы реального времени

Основные понятия и определения операционных систем реального времени. Структуры операционных систем. Особенности задач и алгоритмов систем реального времени. Планирование и диспетчеризация задач в многопроцессорных средствах переработки информации. Распределение ресурсов в многомашинных и многопроцессорных средствах переработки информации. Синхронизация задач и взаимодействие программных потоков. Принципы организации прерываний. Организация счета времени. Управление памятью. Типовая структура операционной системы реального времени. Базы данных систем реального времени. Типовая схема распределения оперативной памяти.

Тема 8. Отладка и испытания систем реального времени

Отладка аппаратуры управляющих систем. Работоспособность. Проверка на соответствие документации. Функциональный подход. Стадия проверки связей между блоками. Отладка функциональных программ. Тестирование для обнаружения ошибок. Тестирование для диагностики и локализации ошибок. Статическая комплексная отладка. Динамическая комплексная отладка. Динамическая комплексная отладка. Принципы имитации внешней среды. Испытания систем управления.

Тема 9. Эксплуатация систем реального времени

Характеристика условий эксплуатации. Объективные факторы. Надежность систем реального времени. Основные определения. Надежность аппаратуры. Аппаратурный контроль. Программный контроль. Надежность функционирования комплексов программ. Надежность оператора. Защита информации в системах управления. Отбор и обучение операторов.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 5			
	Текущий контроль		
1	Письменная работа	ОПК-2 , ПК-12 , ПК-21 , ПК-34	1. Управление в реальном времени. Введение 2. Средства измерительного канала и переработки информации 3. Средства отображения информации и управления 4. Исполнительные устройства 5. Источники питания 6. Устройства связи с объектом управления и передача сигналов 7. Операционные системы реального времени 8. Отладка и испытания систем реального времени 9. Эксплуатация систем реального времени
2	Проверка практических навыков	ОПК-2 , ПК-12 , ПК-21 , ПК-34	1. Управление в реальном времени. Введение 2. Средства измерительного канала и переработки информации 3. Средства отображения информации и управления 4. Исполнительные устройства 5. Источники питания 6. Устройства связи с объектом управления и передача сигналов 7. Операционные системы реального времени 8. Отладка и испытания систем реального времени 9. Эксплуатация систем реального времени
3	Устный опрос	ОПК-2 , ПК-12 , ПК-21 , ПК-34	1. Управление в реальном времени. Введение 2. Средства измерительного канала и переработки информации 3. Средства отображения информации и управления 4. Исполнительные устройства 5. Источники питания 6. Устройства связи с объектом управления и передача сигналов 7. Операционные системы реального времени 8. Отладка и испытания систем реального времени 9. Эксплуатация систем реального времени
	Экзамен	ОПК-2, ПК-12, ПК-21, ПК-34	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания			Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	
Семестр 5				

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Текущий контроль					
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Проверка практических навыков	Продemonстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продemonстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продemonстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продemonстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	2
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 5

Текущий контроль

1. Письменная работа

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

1. Структурная схема процесса управления.
2. Структурная схема комплекса технических средств.
3. Связь источника и приемника информации при независимых уровнях напряжения питания и применении оптрона.
4. Модель идеального операционного усилителя.
5. Форма сигналов на выходе компаратора.
6. Перекрытие спектров.
7. Упрощенная схема выборки-хранения.
8. Принцип сравнения напряжений в преобразователе поразрядного кодирования.
9. Схема преобразователя ?напряжение-код? поразрядного кодирования
10. Вид передаточной характеристики аналого-цифрового преобразователя при различных погрешностях преобразования.
11. Модульная структура однокристалльного микроконтроллера.
12. Различные типы структур многопроцессорных систем.
13. Принцип координатной коммутации.
14. Структурная схема управления разверткой изображения в жидкокристаллической матрице.
15. Управление цветом в видеоадаптере VGA.
16. Принцип работы электрического двигателя постоянного тока.
17. Структурная схема привода.
18. Параметрический стабилизатор.
19. Структурная схема линейного стабилизатора.
20. Структурная схема мультиплексного канала.
21. Структурная схема селекторного канала.

22. Принцип синхронного обмена.
23. Принцип асинхронного обмена.
24. Схема централизованного арбитража.
25. Способ распределенного арбитража.
26. Варианты прохождения света в оптоволокне при различных показателях преломления.
27. Трехпроводная схема передачи сигнала.
28. Передача токового сигнала.
29. Способы цифрового кодирования.
30. Схема простейшего фазового детектора.
31. Монолитная структура операционной системы.
32. Модульная структура операционной системы.
33. Объектно-ориентированная структура операционной системы.
34. Схема счета времени на основе регистров.
35. Реализация программно-аппаратного способа счета времени.
36. Типовая структура программного обеспечения системы реального времени.

2. Проверка практических навыков

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

1. Настройка CodeSys. Построение таблиц истинности логических операций.
2. Таймеры, счетчики и детекторы фронтов. Язык программирования LD.
3. Решение задач на языках программирования ST, CFC и FBD.
4. Функции, программы и функциональные блоки, создание структуры приложения.
5. Система визуализаций в CoDeSys.
6. ПИД-регулятор и регулирование температуры.
7. Разработка программы управления фарами автомобиля.
8. Разработка программы управления движением автомобиля.
9. Разработка программы управления исполнительным устройством.
10. Разработка программы управления светофором.

3. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

1. Что понимается под "внешней средой"?
2. Повторите основные понятия теории систем.
3. Чем система элементов отличается от множества элементов?
4. Повторите формализацию процесса управления.
5. Сформулируйте две постановки задачи выбора оптимального варианта построения системы.
6. Чем управление отличается от регулирования?
7. Как понимается термин "система реального времени"?
8. Приведите примеры систем "жесткого" и "мягкого" реального времени.
9. Перечислите достоинства и недостатки децентрализованной и централизованной структур управления.
10. Какие особенности систем программного управления определяют требования к ним?
11. Поясните графически, в чем заключаются две функции аналогового фильтра низких частот.
12. Приведите форму сигнала на выходе датчика для разных типов переходной характеристики.
13. Приведите структурную схему косвенной градуировки.
14. Предложите вариант схемы модифицированного АЦП последовательного приближения.
15. Повторите, как работает метод поразрядного кодирования,
16. Что ограничивает сверху и снизу частоту дискретизации и уровни квантования?
17. Что такое микроконтроллер? Из чего состоит его ядро? функциональный блок?
18. Как работают процессоры событий?
19. Как действуют аппаратные средства режима отладки?
20. Каким образом осуществляется специализация микроконтроллеров?
21. Как действует режим широтно-импульсной модуляции в микроконтроллере с интегрированными процессорами событий?
22. В чем заключается основной недостаток сильно связанных МКМД-систем?
23. Какие виды производительности ЭВМ вам известны?
24. Расскажите о классификации средств отображения. Приведите примеры всех типов устройств отображения.
25. Нарисуйте структуру LCD-панели и объясните принцип ее действия.
26. Перечислите основные требования к информационной модели системы управления.
27. Что нужно делать для уменьшения перегрузки оператора?
28. Что нужно делать для уменьшения недогрузки оператора?
29. Расскажите о классификации средств управления системой.
30. Каково обязательное требование к средствам управления?

31. Какие принципы применяются для связи средств управления с другими средствами системы? В чем они заключаются?
32. Каким образом komponуются средства управления со средствами отображения на пультах управления?
33. Предложите способы уменьшения полного времени оператора.
34. В чем различие между силовыми и параметрическими исполнительными органами?
35. В чем различие между удерживающими и приводными электромагнитами?
36. Для чего служат электромагнитные муфты?
37. В чем различие между фрикционными и ферропорошковыми муфтами?
38. Расскажите о принципе действия электродвигателя постоянного тока.
39. Как можно управлять двигателем постоянного тока? Объясните принципы управления.
40. Объясните принцип работы электродвигателя переменного тока.
41. В чем различие между асинхронной и синхронной машинами?
42. Для чего служат концевые выключатели в приводах?
43. Для чего служат датчики обратной связи по положению и по скорости?
44. Нарисуйте структурную схему системы питания. Повторите назначение отдельных блоков.
45. Повторите требования к системе питания.
46. Почему опасны повышение и понижение напряжения питания относительно номинальных значений?
47. Сформулируйте проблему надежности системы питания.
48. Обобщите все методы повышения надежности системы питания.
49. Почему габариты и вес импульсных стабилизаторов оказываются меньше, чем у обычных?
50. В чем состоит основное отличие селекторного канала от мультиплексного?
51. Какие основные вопросы решаются при проектировании и выборе шины?
52. Поясните принцип централизованного арбитража.
53. Как реализуется принцип распределенного арбитража?
54. Представьте графически три типа носителя и параметры модуляции для них.
55. Поясните применение трехпроводной системы передачи измерительной информации.
56. Как осуществляется передача по волоконно-оптическому кабелю?
57. В чем состоят преимущества прямого манчестерского кодирования? Представьте произвольный код методом прямого манчестерского кодирования.
58. Нарисуйте амплитудную, фазовую и частотную манипуляцию.
59. Почему бод не всегда совпадает с битом?
60. Изобразите графически принципы временного и частотного мультиплексирования.
61. Расскажите о принципах асинхронного и синхронного обмена.
62. Расскажите о работе сети CAN.
63. Для чего используются повторители? Мосты? Маршрутизаторы? Шлюзы?
64. Что такое "процесс"? "поток"?
65. В чем заключаются преимущества и недостатки потоков?
66. Что понимается под "реентерабельностью"?
67. Каковы достоинства и недостатки монолитных операционных систем? Микроядерных? Объектно-ориентированных?
68. Перечислите особенности задач реального времени.
69. Перечислите основные черты алгоритмов и программ реального времени.
70. Объясните принципы планирования задач.
71. Объясните существо принципов диспетчеризации задач.
72. Как решаются задачи определения приоритетов?
73. Расскажите об организации параллельного вычислительного процесса.
74. Когда необходима синхронизация задач?
75. В чем заключаются проблемы, возникающие в борьбе за общие ресурсы?
76. Опишите последовательность действий по обработке прерываний.
77. Объясните работу схемы программно-аппаратного способа организации счетчиков времени.
78. Перечислите основные отличия баз данных систем реального времени от баз данных общего пользования.
79. Перечислите основные группы и зоны оперативной памяти.
80. Чем отличается функциональный подход к проверке работоспособности от аппаратурного подхода? В чем состоят достоинства и недостатки этих подходов?
81. Какие ошибки встречаются в алгоритмах и программах?
82. Чем статическое тестирование отличается от динамического?
83. Повторите основные этапы отладки комплекса программ и их содержание.
84. Повторите основные задачи этапов комплексной отладки.
85. Каковы основные разделы программы испытаний?
86. Сформулируйте основные экономические критерии эффективности применения имитаторов при отладке и испытаниях систем.

87. Как реализуется имитация сигналов в реальном времени?
88. Назовите важнейшие внешние факторы, влияющие на эксплуатацию систем.
89. Какие внутренние факторы влияют на эксплуатацию систем?
90. Что такое "неревверсивная термостабилизация"?
91. Какие проблемы возникают при отводе тепла из аппаратуры морского базирования?
92. Какие меры безопасности следует обеспечивать при эксплуатации стационарных систем управления?
93. Какими свойствами целесообразно описать надежность неремонтируемой системы разового использования? Стационарной ремонтируемой системы длительного использования? Ремонтируемой возимой системы периодического использования?
94. Приведите вероятностные характеристики основных показателей надежности.
95. В чем состоит принципиальное отличие аппаратного контроля от программного?
96. Изобразите графически схемы общего и раздельного резервирования.
97. Почему нельзя реализовать абсолютное тестирование программ?
98. Какие виды избыточности вам известны?
99. Какие виды защиты от перегрузок оператора существуют?
100. Как бы вы определили понятие "ошибка оператора"?
101. В чем состоит различие между ограничением доступа, разграничением доступа и разделением доступа?
102. Как проводится отбор операторов?

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Управление как процесс принятия и реализации решений.
2. Классификация систем управления.
3. Системы жесткого реального времени. Системы мягкого реального времени.
4. Понятие управления, регулирования, контроля.
5. Структура систем реального времени.
6. Типы датчиков.
7. Операционные усилители.
8. Аналого-цифровые преобразователи.
9. Преобразователи напряжения в код. Основные характеристики преобразователей.
10. Типы средств переработки информации. Микроконтроллеры.
11. Многопроцессорные вычислительные системы.
12. Аппаратурный контроль средств переработки информации. Основные характеристики средств переработки информации.
13. Средства отображения информации. Классификация средств отображения.
14. Элементы средств отображения информации. Принципы формирования изображения в жидкокристаллических матрицах.
15. Средства управления системой. Пульты управления. Деятельность оператора в системах управления.
16. Типы исполнительных устройств. Силовые исполнительные устройства. Параметрические исполнительные устройства.
17. Общая организация системы питания. Вторичные источники питания.
18. Параметрический стабилизатор. Компенсационный стабилизатор.
19. Архитектура доступа с процессорами ввода/вывода.
20. Мультиплексный канал. Селекторный канал.
21. Шинная архитектура доступа. Принцип синхронного обмена. Асинхронный режим обмена.
22. Принцип централизованного арбитража. Распределенный арбитраж.
23. Физические среды передачи информации. Передача непрерывных сигналов. Передача дискретных сигналов.
24. Модуляция и детектирование. Принципы многоканальной передачи.
25. Основные понятия и определения операционных систем реального времени.
26. Структуры операционных систем.
27. Особенности задач и алгоритмов систем реального времени.
28. Распределение ресурсов в многомашинных и многопроцессорных средствах переработки информации.
29. Синхронизация задач и взаимодействие программных потоков.
30. Принципы организации прерываний.
31. Организация счета времени. Управление памятью.
32. Типовая структура операционной системы реального времени.
33. Базы данных систем реального времени.
34. Типовая схема распределения оперативной памяти.
35. Отладка аппаратуры управляющих систем. Работоспособность.
36. Стадия проверки связей между блоками.
37. Отладка функциональных программ. Тестирование для обнаружения ошибок.

38. Тестирование для диагностики и локализации ошибок.
39. Статическая комплексная отладка. Динамическая комплексная отладка. Динамическая комплексная отладка.
40. Принципы имитации внешней среды. Испытания систем управления.
41. Характеристика условий эксплуатации. Надежность систем реального времени.
42. Аппаратурный контроль. Программный контроль.
43. Надежность функционирования комплексов программ. Надежность оператора.
44. Защита информации в системах управления.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 5			
Текущий контроль			
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	15
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	2	25
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	3	10
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Интернет-университет информационных технологий "Интуит" - <https://www.intuit.ru/>

Образовательная платформа онлайн-курсов "Coursera" - <https://www.coursera.org/>

Образовательная платформа онлайн-курсов "edX" - <https://www.edx.org/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.</p> <p>Следует задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.</p> <p>Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть выполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.</p> <p>Контроль конспектирования лекционного материала студентов может проводиться с использованием дистанционных технологий, например "Microsoft Teams" или "Виртуальная аудитория" в личном кабинете сайта https://kpfu.ru.</p>
практические занятия	<p>Практические работы проводятся после лекций, и носят разъясняющий, обобщающий и закрепляющий характер. Они могут проводиться не только в аудитории, но и за пределами учебного заведения. В ходе практических работ студенты воспринимают и осмысливают новый учебный материал. Практические занятия носят систематический характер, регулярно следуя за каждой лекцией или двумя-тремя лекциями. Практические работы выполняются согласно графику учебного процесса и самостоятельной работы студентов по дисциплинам. При этом соблюдается принцип индивидуального выполнения работ.</p> <p>При подготовке практических занятий Вам может понадобиться материал, изучавшийся ранее, поэтому стоит обращаться к соответствующим источникам (учебникам, монографиям, статьям).</p> <p>При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете, например, на сайте http://dic.academic.ru.</p> <p>При оформлении отчёта выполненных работ, необходимо руководствоваться стандартами ГОСТ Р 2.105-2019, ГОСТ 7.0.97-2016.</p> <p>Контроль результатов выполненных практических работ студентов может проводиться с использованием дистанционных технологий, например "Microsoft Teams" или "Виртуальная аудитория" в личном кабинете сайта https://kpfu.ru.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Аудиторная самостоятельная работа выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Основными видами аудиторной самостоятельной работы являются: 1. выполнение практических работ по инструкциям; работа с литературой и другими источниками информации, в том числе электронными; 2. самопроверка и взаимопроверка выполненных заданий.</p> <p>Выполнение практических работ осуществляется на практических занятиях в соответствии с графиком учебного процесса. Для обеспечения самостоятельной работы преподавателями разрабатываются методические указания по выполнению практической работы. Работа с литературой, другими источниками информации, в том числе электронными может реализовываться на практических занятиях. Данные источники информации могут быть представлены на бумажном и/или электронном носителях, в том числе, в сети Интернет.</p> <p>Преподаватель формулирует цель работы с данным источником информации, определяет время на проработку документа и форму отчетности.</p> <p>Само- и взаимопроверка выполненных заданий чаще используется на практическом занятии и имеет своей целью приобретение таких навыков как наблюдение, анализ ответов сокурсников, сверка собственных результатов с эталонами. В процессе внеаудиторной самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности. Обучающийся самостоятельно определяет режим своей внеаудиторной работы и меру труда, затрачиваемого на овладение знаниями и умениями по дисциплине, выполняет внеаудиторную работу по индивидуальному плану, в зависимости от собственной подготовки, бюджета времени и т.д. При выполнении внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся имеет право обращаться к преподавателю за консультацией с целью уточнения задания, формы контроля выполненного задания.</p> <p>Контроль результатов выполненных самостоятельных работ студентов может проводиться с использованием дистанционных технологий, например "Microsoft Teams" или "Виртуальная аудитория" в личном кабинете сайта https://kpfu.ru.</p>
письменная работа	<p>Во время учебного процесса студенты выполняют письменную работу. В процессе подготовки письменной работы студенты имеют возможность показать умение аналитически работать с литературой (российской и зарубежной), продемонстрировать навыки обоснованного и развернутого изложения своей точки зрения на исследуемую тему, внести свои предложения. При подготовке любой письменной работы должны быть сформулированы актуальность и важность данной темы, цели и задачи работы, должен быть проведен разбор исследуемых материалов (статьи, монографии, интернет-ресурсы на русском и иностранном языках) по определенной проблеме, проведено описание подходов, методов и индикаторов, используемых авторами, проведен их сравнительный анализ с позиции автора письменной работы и, в заключение, сделаны выводы. Письменная домашняя работы и задания могут быть индивидуальными и общими.</p> <p>Контроль письменной работы студентов может проводиться с использованием дистанционных технологий, например "Microsoft Teams" или "Виртуальная аудитория" в личном кабинете сайта https://kpfu.ru.</p>
проверка практических навыков	<p>Проверка практических навыков проводятся после лекций, и носят разъясняющий, обобщающий и закрепляющий характер. Они могут проводиться не только в аудитории, но и за пределами учебного заведения.</p> <p>В ходе проверки практических навыков студенты воспринимают и осмысливают новый учебный материал. Они носят систематический характер, регулярно следуя за каждой лекцией или двумя-тремя лекциями.</p> <p>Проверка практических навыков студентов может проводиться с использованием дистанционных технологий, например "Microsoft Teams" или "Виртуальная аудитория" в личном кабинете сайта https://kpfu.ru.</p>
устный опрос	<p>Устный опрос включает в себя ответы на вопросы и ответы при проверке заданий. Ответ на вопрос должен быть кратким, по существу и, как правило, не превышающим 3 минут монологической речи. Готовиться к устному опросу следует по списку основной и дополнительной литературы.</p> <p>Ответ студента при проверке письменного домашнего задания является разновидностью устного опроса. Предусмотрены дополнительные задания, собеседование по дополнительным вопросам и дополнительным заданиям.</p> <p>Устный опрос студентов может проводиться с использованием дистанционных технологий, например "Microsoft Teams" или "Виртуальная аудитория" в личном кабинете сайта https://kpfu.ru.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	<p>При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на лекциях и практических занятиях в течение семестра. При подготовке к экзамену следует использовать учебную литературу, предназначенную для студентов высших учебных заведений. Следует внимательно вчитываться в формулировку вопроса и уточнить возникшие неясности во время предэкзаменационной консультации. В каждом билете к экзамену содержится 2 вопроса.</p> <p>Экзамен может проводиться с использованием дистанционных технологий, например "Microsoft Teams" или "Виртуальная аудитория" в личном кабинете сайта https://kpfu.ru.</p>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.02 "Информационные системы и технологии" и профилю подготовки "Информационные системы и технологии".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.03.02 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Основная литература:

1. Древис Ю. Г. Технические и программные средства систем реального времени : учебник / Ю. Г. Древис. - 2-е изд. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2016. - 337 с. - ISBN 978-5-93208-199-0. - URL: <https://e.lanbook.com/book/70691>. - Текст : электронный.
2. Кобылянский В. Г. Операционные системы, среды и оболочки : учебное пособие / В. Г. Кобылянский. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 120 с. - ISBN 978-5-8114-4192-1. - URL: <https://e.lanbook.com/book/126937>. - Текст : электронный.
3. Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA : учебное пособие / Х. Н. Музипов, О. Н. Кузяков, С. А. Хохрин [и др.] ; под редакцией Х. Н. Музипова. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 408 с. - ISBN 978-5-8114-3265-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/110934>. - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Беспалов Д. А. Операционные системы реального времени и технологии разработки кроссплатформенного программного обеспечения. Часть 1 : учебное пособие / Д. А. Беспалов, С. М. Гушанский, Н. М. Коробейникова ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. - 139 с. - ISBN 978-5-9275-3367-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088203>. - Текст : электронный.
2. Беспалов Д. А. Операционные системы реального времени и технологии разработки кроссплатформенного программного обеспечения. Часть 2 : учебное пособие / Д. А. Беспалов, С. М. Гушанский, Н. М. Коробейникова ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. - 168 с. - ISBN 978-5-9275-3368-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088205>. - Текст : электронный.
3. Страшун Ю. П. Технические средства автоматизации и управления на основе IIoT/IoT : учебное пособие / Ю. П. Страшун. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 76 с. - ISBN 978-5-8114-5018-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/143701>. - Текст : электронный.
4. Сафиуллин Р. Н. Системы автоматизации контроля движения на автомобильном транспорте : монография / Р. Н. Сафиуллин, В. В. Резниченко, А. Ф. Калюжный ; под редакцией Р. Н. Сафиуллина. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 516 с. - ISBN 978-5-8114-3655-2. - URL: <https://e.lanbook.com/book/125711>. - Текст : электронный.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.11 Управление в реальном времени

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 09.03.02 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.