

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Заместитель директора
по образовательной деятельности
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов



« _____ » _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Проектирование автоматизированных систем

Направление подготовки: 15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: на базе СПО

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) доцент, к.н. (доцент) Шабаев А.А. (Кафедра автоматизации и управления, Отделение информационных технологий и энергетических систем), shabaev.alexandr@gmail.com

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
ПК-27	способностью составлять заявки на оборудование, технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, запасные части, инструкции по испытаниям и эксплуатации данных средств и систем, техническую документацию на их ремонт
ПК-35	способностью составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту
ПК-37	способностью участвовать в работах по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

методы определения основных характеристик элементов систем управления.

Принцип подбора оборудования для составления спецификации

подходы к совершенствованию систем и средств автоматизации

Должен уметь:

организовывать и участвовать в разработке технической документации.

использовать современные методы и средства автоматизации

разрабатывать мероприятия по проектированию процессов разработки и изготовления продукции, средств и систем автоматизации

Должен владеть:

навыками работы с документацией.

навыками работы с проектами.

навыками работы с современными средствами автоматизации.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств ()" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 4 курсе в 7, 8 семестрах.

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 10 зачетных(ые) единиц(ы) на 360 часа(ов).

Контактная работа - 52 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 16 часа(ов), лабораторные работы - 24 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 290 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре; экзамен в 8 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. Общие сведения о стадиях проектирования и внедрения систем автоматизации	7	2	0	0	35
2.	Тема 2. Общие принципы проектирования систем автоматизации.	7	2	0	0	35
3.	Тема 3. Организация проектирования и характеристика проектной документации	7	2	0	0	37
4.	Тема 4. Структуризация проектируемой системы.	7	2	8	6	35
5.	Тема 5. Проектирование схем автоматизации	7	2	0	6	35
6.	Тема 6. Проектирование принципиальных схем	8	0	0	4	25
7.	Тема 7. Проектирование информационного обеспечения АСУ	8	0	0	0	20
8.	Тема 8. Проектирование программного обеспечения АСУ	8	0	8	0	20
9.	Тема 9. Автоматизация проектных работ.	8	2	0	4	20
10.	Тема 10. Внедрение и эксплуатация систем автоматизации.	8	0	0	0	15
11.	Тема 11. Особенности разработки распределенных АСУТП в SCADA-системе.	8	0	0	4	13
	Итого		12	16	24	290

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Общие сведения о стадиях проектирования и внедрения систем автоматизации

Общие сведения о проектировании. Цель, задачи и критерии качества проектирования. Методы принятия решений на стадии проектирования. Связь проектирования НИР и ОКР. Организация проектного дела, характеристика проектной и конструкторской документации, использование систем государственных стандартов. Применение ЭВМ в проектировании. Учет требований по охране окружающей среды на стадии проектирования. Общие сведения о внедрении и эксплуатации систем автоматизации. Задачи и содержание монтажных и наладочных работ, организация их в отрасли. Индустриализация монтажа.

Тема 2. Общие принципы проектирования систем автоматизации.

Процесс проектирования систем автоматизации. Жизненный цикл технических систем и его особенности. Задачи и этапы проектирования. Общий алгоритм оптимизации решений. Системный подход к проектированию систем автоматизации, методология проектирования иерархических систем, сетевая модель и её оптимизация. Организация рабочего места оператора и предоставление ему информации. Методы рационального распределения функций между человеком и аппаратурой.

Тема 3. Организация проектирования и характеристика проектной документации

Схемы автоматизации. Выбор точек контроля, сигнализации и управления. Выполнение схем автоматизации. Принципиальные электрические и пневматические схемы. Схемы сигнализации и управления, составление алгоритма их работы, разработка структур схем, их аппаратурная реализация. Схема электро- и пневмопитания. Расчет показателей надёжности принципиальных схем. Выполнение схем.

Тема 4. Структуризация проектируемой системы.

Выбор задач, подлежащих автоматизации, их постановка. Построение функциональной, технической и организационной структур. Выбор количества постов управления. Проектирование структурных схем управления. Документация функциональной части и организационного обеспечения. Выбор комплекса технических средств. Выбор типовых технических средств сбора, преобразования, переработки и отображения информации с учетом их метрологических характеристик. Особенности выбора информационного и управляющего вычислительных комплексов. Оценка надёжности и эффективности КТС, рабочая документация на КТС.

Тема 5. Проектирование схем автоматизации

Схемы автоматизации. Выбор точек контроля, сигнализации и управления. Выполнение схем автоматизации. Правила выполнения и чтение схем автоматизации. Изображение технологического оборудования, приборов и средств автоматизации на схемах автоматизации. Особенности выполнения и чтения схем автоматизации.

Тема 6. Проектирование принципиальных схем

Принципиальные электрические схемы. Схемы сигнализации и управления, составление алгоритма их работы, разработка структур схем, их аппаратная реализация. Схема электропитания. Расчет показателей надёжности принципиальных схем. Выполнение схем. Графические и буквенные обозначения на электрических схемах.

Тема 7. Проектирование информационного обеспечения АСУ

Массивы данных, классификаторы, входные и выходные документы. Методы анализа информационных потоков. Построение моделей информационных потоков. Проектирование основных документов информационного обеспечения. Достоверность информационного обеспечения, защита информации. Рабочая документация на информационное обеспечение.

Тема 8. Проектирование программного обеспечения АСУ

Программное (общее и специальное) обеспечение, основные этапы разработки. Выбор операционной системы, программных модулей и пакетов прикладных программ. Применение имитационного моделирования для исследования и отладки алгоритмов управления и контроля. Оценка надёжности программного обеспечения. Рабочая документация на ПО.

Тема 9. Автоматизация проектных работ.

Общие сведения о системах автоматизированного проектирования (САПР), их функции и структура. Технические средства механизации и автоматизации проектирования. Режимы работы системы автоматизированного проектирования, средства общения и диалоговые подсистемы. Работа с системами автоматизированного проектирования электрических схем.

Тема 10. Внедрение и эксплуатация систем автоматизации.

Организация монтажных работ. Подготовка и производство монтажных работ. Требования к монтажу отборных устройств, первичных преобразователей, приборов и регуляторов, исполнительных механизмов и регулирующих органов, щитов и пультов, электрических и трубных проводок. Особенности введения оборудования в эксплуатацию.

Тема 11. Особенности разработки распределенных АСУТП в SCADA-системе.

Особенности разработки распределенных АСУТП в SCADA-системе. Архивирование и документирование в SCADA-системе, работа в реальном времени. Визуализация параметров технологического процесса. Назначение алармов и трендов. Реализация управляющих алгоритмов в SCADA. Конфигурация аппаратного обеспечения. Привязка каналов.

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 7			
	Текущий контроль		
1	Отчет	ПК-11, ПК-14	4. Структуризация проектируемой системы.
2	Лабораторные работы	ПК-18, ПК-17, ПК-14, ПК-11	4. Структуризация проектируемой системы. 5. Проектирование схем автоматизации
3	Устный опрос	ПК-34, ПК-29, ПК-18, ПК-17, ПК-14, ПК-11	1. Общие сведения о стадиях проектирования и внедрения систем автоматизации 2. Общие принципы проектирования систем автоматизации. 3. Организация проектирования и характеристика проектной документации 4. Структуризация проектируемой системы. 5. Проектирование схем автоматизации
	Экзамен	ПК-27, ПК-35, ПК-37	
Семестр 8			
	Текущий контроль		
1	Отчет	ПК-17, ПК-11, ПК-14, ПК-8, ПК-7	8. Проектирование программного обеспечения АСУ
2	Лабораторные работы	ПК-18, ПК-17, ПК-14, ПК-11, ПК-8, ПК-7	6. Проектирование принципиальных схем 9. Автоматизация проектных работ. 11. Особенности разработки распределенных АСУТП в SCADA-системе.
3	Устный опрос	ПК-11, ПК-14, ПК-17, ПК-18, ПК-34, ПК-29	6. Проектирование принципиальных схем 7. Проектирование информационного обеспечения АСУ 8. Проектирование программного обеспечения АСУ 9. Автоматизация проектных работ. 10. Внедрение и эксплуатация систем автоматизации. 11. Особенности разработки распределенных АСУТП в SCADA-системе.
	Экзамен	ПК-27, ПК-35, ПК-37	

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

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 7					
Текущий контроль					
Отчет	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Используются источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Используются источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован 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. Продемонстрирован 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
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.	
Семестр 8					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Отчет	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Используются источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Используются источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован 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. Продемонстрирован 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 7

Текущий контроль

1. Отчет

Тема 4

Практическая работа 1. Разработка структурной схемы системы управления и выбор ее элементов.

1. Опишите критерии выбора контроллера?
2. Опишите критерии выбора датчиков?
3. Опишите критерии выбора модулей расширения?
4. Опишите принцип выбора блока питания?
5. Опишите принцип построения функциональной схемы систем управления?
6. Опишите принцип построения структурной схемы систем управления?
7. Какие связи должны указываться на структурной схеме?
8. Критерии выбора защитной аппаратуры?
9. Функциональное отличие защитного автоматического выключателя от теплового расцепителя?
10. Критерии выбора шкафа для размещения элементов системы управления

2. Лабораторные работы

Темы 4, 5

Лабораторная работа 1

1. Структурная схема системы управления?
2. Опишите назначение структурных элементов системы управления?
3. Опишите подходы к выбору датчиков?
4. Как происходит выбор блока питания?
5. Назначение модулей ввода-вывода?
6. Как рассчитать значение тока расцепления защитного автомата?
7. Отличие импульсных блоков питания от трансформаторных?
8. Как цепи защищены блоком питания со встроенными защитными функциями?
9. Каким образом подается питание на модули ввода-вывода?

10. Какие ограничения накладываются при определении количества модулей расширения?

Лабораторная работа 2

1. Структурная схема ПЛК?
2. Описание основных характеристик ПЛК?
3. Описание поддерживаемых языков программирования ПЛК?
4. Назначение выводов ПЛК?
5. Способы загрузки управляющей программы в ПЛК?
6. Каким напряжением запитывается ПЛК?
7. Как соединяются модули ввода-вывода и центральный процессор?
8. Принцип построения электрических схем и обозначение элементов на ней?
9. Принцип построения схемы автоматизации?
10. Какими нормирующими документами регламентируется графическое обозначение элементов на различных схемах?

Лабораторная работа 3

1. Как происходит конфигурация контроллеров для реализации распределенной системы управления?
2. Понятие маркера?
3. Какие протоколы связи используются в АСУ ТП?
4. Опишите теоретическую модель OSI?
5. Опишите структуру Сети Profibus и ее разновидности?
6. Достоинства и недостатки распределенной системы управления?
7. Какие топологии и архитектуры используются при построении промышленных сетей.
8. Какие виды кабелей могут быть использованы для организации промышленной сети
9. Виды оптоволоконного кабеля?
10. опишите принцип работы "токовой петли"?

3. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 5

1. Для чего предназначен промышленный контроллер?
2. Принцип выбора вспомогательных модулей?
3. Расчет характеристик модулей системы управления?
4. Какую функцию выполняет реле?
5. Принцип работы гидроцилиндра и способы управления им?
6. Где используются шаговые двигатели?
7. Для чего используются преобразователи интерфейсов?
8. Архитектура и топология промышленных сетей?
9. Для чего используется частотный преобразователь?
10. Отличие пускателя от реле?

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Функциональная схема автоматизации. Принципы ее формирования.
2. Функциональная схема тепловой обработки (примеры из отрасли).
3. Функциональная схема приемки, хранения (примеры из отрасли).
4. Принципиальные электрические схемы, порядок их оформления.
5. Принципиальные электрические схемы контроля, управления, регулирования.
6. Принципиальные электрические схемы блокировки и сигнализации.
7. Принципиальные пневматические схемы.
8. Щиты и пульты систем автоматизации.
9. Монтажно-коммутационные схемы щитов автоматизации.
10. Схемы электрических и трубных проводок.
11. Монтажно-коммутационные схемы щитов автоматизации.
12. Схемы электрических и трубных проводок.
13. Графическое и буквенное обозначение элементов на электрической схеме.
14. Графическое и буквенное обозначение элементов на функциональной схеме автоматизации.
15. Построение структурной схемы системы управления
16. Критерии выбора элементов структурной схемы.
17. Назначение и функции промышленного контроллера.
18. Назначение и функции модулей расширения
19. Назовите основные этапы проектирования систем автоматизации.
20. Виды электрических схем и их назначение

- 21 Виды унифицированных сигналов
- 22 Опишите физические среды передачи сигналов
- 23 Виды архитектур и топологий сетей
- 24 Распределенные системы управления
25. Виды электроприводов
26. Виды пневмо и гидро приводов
27. Способы и устройства управления электроприводом
28. Языки программирования промышленных контроллеров
29. Защитная аппаратура
- 30 Принцип выбора блоков питания

Семестр 8

Текущий контроль

1. Отчет

Тема 8

Практическая работа 1. Разработка алгоритмического обеспечения программного обеспечения АСУ

1. Принцип построения циклограммы
2. Обозначение на циклограмме входных, выходных и интерфейсных сигналов.
3. Назначение циклограммы
4. Как проверить условие формирования выходного сигнала?
5. Как учитывается время срабатывания исполнительных устройств?
6. Как происходит построение математической модели по циклограмме
7. Какие языки программирования могут использоваться при разработке управляющей программы?
8. Какие модули в языке программирования FBD могут быть использованы при обработке аналоговых сигналов?
9. Структура управляющей программы ПЛК?
10. От чего зависит время реакции системы управления на внешнее воздействие?

2. Лабораторные работы

Темы 6, 9, 11

Лабораторная работа 1. Конфигурация контроллера в среде Trace mode

1. Что такое драйвер обмена?
2. Что такое исполнительные модули?
3. Опишите структуру проекта?
4. Как происходит конфигурирование информационных потоков?
5. Как происходит выбор аппаратных средств АСУ
6. Что такое проект в среде Trace mode
7. Какие редакторы встроены в интегрированную среду разработки TRACE MODE
8. Какие компоненты могут быть в структуре проекта?.
9. Что такое узел?
10. Что такое канал?

Лабораторная работа 2. Язык программирования LAD

1. Что такое маркеры, для чего они применяются?
2. Что такое лестничные диаграммы?
3. Что такое обмотка?
4. Принцип построения программы на языке LAD
5. Что такое нормально замкнутый и нормально разомкнутый контакт?
6. Опишите принцип построения программы на языке LD
7. Возможно ли создание комбинированной программы с использованием языков LD и FBD?
8. Каким образом происходит фиксация выходного сигнала при изменении условия срабатывания?
9. Каким образом можно оптимизировать размер управляющей программы?
10. Опишите процесс инициализации системы управления?

Лабораторная работа 3. Язык программирования ST

1. Принцип построения программы на языке ST
2. Охарактеризуйте язык структурированного текста ST
3. С помощью какой команды объявляются блоки FB/DFB в языке ST?
4. Что такое оператор в языке ST?
5. Что такое операнд в языке ST?
6. Особенности присвоения значений переменным.
7. Опишите числовые константы в языке ST

8. Работа с символьными операторами.
9. Опишите операторы присваивания?
10. Опишите операторы сравнения?

Лабораторная работа 4. Язык программирования FBD?

1. Охарактеризуйте язык функциональных блок-схем FBD?
2. Каково назначение входов EN и выходов ENO функциональных блоков?
3. Какую структуру имени, присваиваемого автоматически, имеет FFB?
4. Для чего служат связи?
5. Какое значение назначается по умолчанию несвязанным входам FFB?
6. Функции сравнения целочисленных величин?
7. Работа с логическими функциями?
8. Сколько FBD блоков может быть в программе?
9. Виды таймеров?
10. Назначение счетчиков?

Лабораторная работа 5. Визуализация. Тренды. Алармы

1. Что такое тренд?
2. Виды трендов?
3. Назначение алармов.
4. Определение порогов срабатывания алармов?
5. Виды алармов?

Лабораторная работа 6. Визуализация. Привязка переменных к графическим элементам.

1. Как привязать канал класс (F) к источнику значений, например, к генератору пилы?
2. В чем состоит смысл автопостроения каналов? Как это выполняется и как выглядит и отображается в Навигаторе проекта результат автопостроения? Как то же самое можно сделать вручную?
3. Как осуществить привязку кривых Графического элемента мнемосхемы Тренд?
4. Что такое динамизация параметра Графического элемента мнемосхемы? Как она обеспечивается при проектировании?
5. Как запустить Профайлер (MPV) и запустить его на исполнение?

3. Устный опрос

Темы 6, 7, 8, 9, 10, 11

1. Назначение и функции сервера событий. Конфигурация сервера событий. Атрибуты событий
2. Назначение и функции сервера истории
3. Сохранение истории технологических параметров.
4. Стандарт OPC.
5. Назначение и функции SCADA
6. Средства визуализации технологических процессов
7. Типовая схема АСУ ТП
8. Мнемосхемы: назначение, разработка, функции.
9. Типы датчиков. Пересчет значений.
10. Функции просмотра сообщений.
11. Визуализация истории технологических процессов.
12. Отчеты о состоянии технологического процесса.
13. Типы данных в технологических сетях.
14. Жизненный цикл проекта автоматизации
15. Разработка технического задания на создание автоматизированной системы управления.
16. Испытания АСУ ТП.
17. Роль стандартизации и унификации в АСУ.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Организация и содержание проектных работ.
2. Функциональная схема автоматизации. Принципы ее формирования.
3. Функциональная схема тепловой обработки (примеры из отрасли).
4. Функциональная схема приемки, хранения (примеры из отрасли).
5. Принципиальные электрические схемы, порядок их оформления.
6. Принципиальные электрические схемы контроля, управления, регулирования.

7. Принципиальные электрические схемы блокировки и сигнализации.
8. Принципиальные пневматические схемы.
9. Щиты и пульты систем автоматизации. Общий вид щита управления.
10. Монтажно-коммутационные схемы щитов автоматизации.
11. Схемы электрических и трубных проводок.
12. Монтажно-коммутационные схемы щитов автоматизации.
13. Схемы электрических и трубных проводок.
14. Планы размещения средств автоматизации, электрических и трубных проводок.
15. Мнемосхемы систем автоматизации.
16. Состав графической части проекта АСУТП.
17. Табличный способ выполнения монтажно-коммутационных схем.
18. Общее программное обеспечение АСУТП.
19. Специальное программное обеспечение АСУТП.
20. Информационное обеспечение АСУТП.
21. Операционные системы АСУТП.
22. Методическое обеспечение АСУТП.
23. Организационное обеспечение АСУТП.
24. Метрологическое обеспечение АСУТП.
25. Электрические исполнительные механизмы.
26. Пневматические исполнительные механизмы.
27. Управляющие вычислительные комплексы АСУТП.
28. Выбор комплекса технических средств АСУТП.
29. Автоматизация проектных работ. Общие сведения о САПР.
30. Технические средства САПР.
31. Информационное обеспечение САПР.
32. Выбор приборов автоматического контроля и регулирования пара-метров технологических процессов.
33. Проект производства монтажных работ.
34. Математическое и программное обеспечение САПР.
35. Информационное обеспечение САПР.

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 7			
Текущий контроль			
Отчет	Обучающийся пишет отчёт, в котором отражает выполнение им, в соответствии с полученным заданием, определённых видов работ, нацеленных на формирование профессиональных умений и навыков. Оцениваются достигнутые результаты, проявленные знания, умения и навыки, а также соответствие отчёта предъявляемым требованиям.	1	20
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	20

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
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 дается 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
Семестр 8			
Текущий контроль			
Отчет	Обучающийся пишет отчет, в котором отражает выполнение им, в соответствии с полученным заданием, определенных видов работ, нацеленных на формирование профессиональных умений и навыков. Оцениваются достигнутые результаты, проявленные знания, умения и навыки, а также соответствие отчета предъявляемым требованиям.	1	20
Лабораторные работы	В аудитории, оснащенной соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	20
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 дается 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)

контроллеры SIMATIC -

<https://www.siemens.com/ru/ru/home/produkty/avtomatizacia/sistemy-avtomatizacii/promyshlennye-sistemy-simatic/kontroller-si>

Программирование ПЛК Siemens на Simatic Step7 - <https://habr.com/post/139180/>

Программируемые логические контроллеры ОВЕН -

https://www.owen.ru/catalog/programmruemie_logicheskie_kontrolleri

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Перед лекцией необходимо провести самостоятельную работу (исследование) по теме лекции. Необходимо внимательно ознакомиться с лекционными материалами, выданным преподавателем. Если возникли вопросы по теме, то подготовить вопросы, которые можно задать в рамках лабораторных работ по данной тематике. При дистанционной форме обучения используются специальные платформы, такие как MS Teams.
практические занятия	В рамках практических занятий происходит решение задач по различным областям, таким как расчет и выбор элементов систем управления. Решение задач по согласованию режимов работ элементов систем управления. Создание логики работы управляющих устройств с использованием различных методик. Данный вид занятий направлен на получение практического опыта реализации этапов создания АСУТП. При дистанционной форме обучения используются специальные платформы, такие как MS Teams.
лабораторные работы	Перед сдачей лабораторных работ необходимо самостоятельно изучить связанные с ней темы. Подготовить материалы необходимые для выполнения лабораторных работ. После выполнения лабораторных работ необходимо внести все полученные данные в отчет. В каждой работе необходимо сделать выводы по полученным результатам. При дистанционной форме обучения используются специальные платформы, такие как MS Teams.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа необходима для формирования у бакалавра основных понятий по изучаемой дисциплине. Самостоятельная работа бакалавра позволяет сформулировать вопросы, на которые бакалавр сам не смог найти ответ и которые требуют обсуждения с преподавателям во время лекционных занятий, либо лабораторных и практических работ. При дистанционной форме обучения используются специальные платформы, такие как MS Teams.
отчет	Практическая работа - это такая познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственные и практические операции и действия зависят и определяются самим студентом. Практическая работа - это метод, который очень помогает выявить способности студентов. Работая практически, студент должен постепенно овладеть такими общими приемами практической работы как ясное представление цели работы её выполнение, проверка, исправление ошибок. Выполнение практических работ студентами влияет на формирование и развитие компетенций. При дистанционной форме обучения используются специальные платформы, такие как MS Teams.
устный опрос	Подготовка к опросу проводится в ходе самостоятельной работы студентов и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса. Помимо основного материала студент должен изучить дополнительную рекомендованную литературу и информацию по теме, в том числе с использованием Интернет-ресурсов. Опрос предполагает устный ответ студента на один основной и несколько дополнительных вопросов преподавателя. Ответ студента должен представлять собой развернутое, связанное, логически выстроенное сообщение. При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью. При дистанционной форме обучения используются специальные платформы, такие как MS Teams.
экзамен	ответы на вопросы экзаменатора должны быть четкими и полными. студент должен показать навыки грамотного владения основными понятиями в области измерений и приборов, знать их определение. показать умения анализировать научный материал, знать о существующих направлениях развития информационных систем. При дистанционной форме обучения используются специальные платформы, такие как MS Teams.

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 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств"

*Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.3 Проектирование автоматизированных систем*

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: на базе СПО

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Основная литература:

1. Васильев В. И. Интеллектуальные системы управления: теория и практика [Текст] : учебное пособие для вузов / В. И. Васильев, Б. Г. Ильясов .? Москва : Радиотехника, 2009 .? 392 с : ил. ? Рек. УМО .? Библиогр. в конце гл. .? ISBN 978-5-88070-225-1 : 380-00. (19 экз)
2. Смоленцев В. П. Управление системами и процессами [Текст] : учебник / В. П. Смоленцев, В. П. Мельников, А. Г. Схиртладзе ; под ред. В. П. Мельникова .? Москва : Академия, 2010 .? 336 с : ил. ? (Высшее профессиональное образование. Машиностроение) .? Гриф МО .? В пер .? Библиогр.: с. 327-328 .? ISBN 978-5-7695-5732-3 : 418-00 : 462-86. (41 экз)
3. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: Учеб. пос. / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин - М.: НИЦ Инфра-М, 2013 - 400 с.: 60x90 1/16 + (Доп. мат. znanium.com). - (Высшее обр.: Бакалавр.). (п) ISBN 978-5-16-005162-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/363591>

Дополнительная литература:

1. Кузьмин А. В. Основы построения систем числового программного управления [Текст] : учебное пособие для вузов / А. В. Кузьмин, А. Г. Схиртладзе, В. П. Борискин .? Старый Оскол : ТНТ, 2008 .? 200 с. : ил. ? (Тонкие наукоемкие технол.) .? Гриф УМО .? В пер .? Библиогр.: с. 197 .? ISBN 978-5-94178-121-8 : 278-10. (12 экз)
2. Соснин О. М. Основы автоматизации технологических процессов и производств [Текст] : учебное пособие для вузов / О. М. Соснин .? Москва : Академия, 2007 .? 240 с. : ил. ? (Высшее профессиональное образование) (Автоматизация и управление) .? Прил.: с. 203-236 .? Гриф УМО .? В пер .? Библиогр.: с. 237 .? ISBN 978-5-7695-3623-6 : 290-40. (61 экз)
3. Электротехнические измерения: Учебное пособие / П.К. Хромоин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Форум, 2011. - 288 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-480-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/253379>

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.3 Проектирование автоматизированных систем

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

Направление подготовки: 15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: на базе СПО

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.