

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ Ядерной физики и технологий

Одобрено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол № 1-8/2022 от 30.08.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ
ПРОЦЕССАМИ АЭС**

название дисциплины

для студентов направления подготовки

14.04.01 ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОФИЗИКА

название специальности/направления подготовки

образовательная программа

Эксплуатация атомных электрических станций и установок

название специализации/профиля

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2022 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – приобретение специалистом необходимых знаний в области автоматического и автоматизированного управления для последующего использования в проектно- конструкторской, исследовательской, монтажно-наладочной деятельности и эксплуатации систем АЭС.

Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ автоматического и автоматизированного управления;
- изучение устройства, принципов построения, и функционирования, автоматических и автоматизированных систем управления АЭС.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части и относится к профессиональному модулю.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: высшая математика, информатика - базовой части математического и естественнонаучного цикла, физика ядерных реакторов, ядерные энергетические реакторы, парогенераторы и теплообменники, турбомашин АЭС – базовой части профессионального цикла.

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: ядерные энергетические реакторы.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	З-УК-1 Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; В-УК-1 Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий

УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>З-УК-2 Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами</p> <p>У-УК-2 Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p> <p>В-УК-2 Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта</p>
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<p>З-УК-5 Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия</p> <p>У-УК-5 Уметь: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p> <p>В-УК-5 Владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия</p>
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	<p>З-УК-6 Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения</p> <p>У-УК-6 Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности</p> <p>В-УК-6 Владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик</p>
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач	<p>З-ОПК-1 Знать типичные задачи, возникающие в ходе профессиональной деятельности; основные методы решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p> <p>У-ОПК-1 Уметь анализировать задачи, возникающие в ходе профессиональной деятельности; выявлять характерные особенности анализируемых процессов и явлений; определять сущность проблемы и пути ее решения; составлять алгоритм решения поставленной задачи</p> <p>В-ОПК-1 Владеть методами решения типовых задач</p>

ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	З-ОПК-2 Знать современные методы исследования; принятые критерии оценки в данной области профессиональной деятельности У-ОПК-2 Уметь применять известные методы исследования в зависимости от конкретных целей и задач; представлять результаты проделанной работы В-ОПК-2 Владеть базовыми методами проведения исследования
ПК-7	Способен использовать и оценивать современные достижения науки и техники для решения профессиональных задач в научно-исследовательской деятельности	З-ПК-7 знать новые методы совершенствования действующих технологических процессов; У-ПК-7 уметь анализировать информационные документы с результатами научных исследований; В-ПК-7 владеть современными пакетами прикладных компьютерных программ
ПК-8	Способен владеть расчетно-теоретическими и Экспериментальными методами исследования физических процессов, выполнять экспериментальные исследования и проводить обработку, анализ и обобщение полученных результатов	З-ПК-8 знать типовые методики и номенклатуру выполнения измерений и расчетов процессов; У-ПК-8 уметь обрабатывать результаты измерений и анализировать результаты расчетов; В-ПК-8 владеть методами исследования физических процессов
ПК-4	способен использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии и алгоритмы	З-ПК-4 знать основы компьютерных и информационных технологий; У-ПК-4 уметь обобщать и анализировать информацию В-ПК-4 владеть информацией по перспективам развития атомной энергетики

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Вид работы	Количество часов на вид работы:
Контактная работа обучающихся преподавателем	
Аудиторные занятия (всего)	32
В том числе:	
<i>лекции (лекции в интерактивной форме)</i>	16
<i>практические занятия(практические занятия в интерактивной форме)</i>	16
<i>лабораторные занятия</i>	
Промежуточная аттестация	
В том числе:	
<i>зачет</i>	-
<i>экзамен</i>	36
Самостоятельная работа обучающихся	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	76
В том числе:	
<i>проработка учебного (теоретического) материала</i>	30
<i>выполнение индивидуальных заданий</i>	26
Всего (часы):	144
Всего (зачетные единицы):	4

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебной работы в часах (вносятся данные по реализуемым формам)				
		Очная форма обучения				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1.	Раздел 1. Основы теории автоматического управления.	6	12			
1.1.	Тема Основные принципы регулирования и математического описания динамики объектов и систем.	2	4			5
1.2.	Тема Устойчивость автоматических систем регулирования (АСР)	2	4			5
1.3.	Тема Качество систем автоматического управления.	2	4			5
2.	Раздел 2. Принципы построения и функционирования АСУ ТП АЭС.	10	10			
2.1.	Тема Функциональная структура АСУ ТП АЭС.	2	4			16
2.2.	Тема Использование вычислительной техники в АСУ ТП АЭС.	2				5
2.3.	Тема Техническое обеспечение АСУ ТП АЭС.	2				10
2.4.	Тема Принципы создания БПУ.	2				15
2.5.	Тема Человеко-машинный интерфейс в АСУ ТП АЭС.	2				15
	Итого за 1 семестр:	16	16			76
	Всего:	16	16			76

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Раздел 1. Основы теории автоматического управления.	
1.1.	Тема Основные принципы регулирования и математического описания динамики объектов и систем.	Декомпозиция целей управления. Регулирование. Основные принципы регулирования. Классификация систем автоматического управления по различным признакам. Основные принципы математического описания динамики объектов и систем. Динамические характеристики САУ. Типовые динамические звенья.
1.2.	Тема Устойчивость автоматических систем регулирования (АСР)	Понятие устойчивости линейных систем. Критерии устойчивости
1.3.	Тема Качество систем автоматического управления.	Показатели качества работы САУ. Статические и астатические системы. Показатели качества переходного процесса. Интегральные оценки качества переходных процессов. Основы синтеза САУ.
2.	Раздел 2. Принципы построения и функционирования АСУ ТП АЭС.	
2.1.	Тема Функциональная структура АСУ ТП АЭС.	Особенности АЭС как объекта управления. Режимы работы АЭС. Взаимодействие технологических систем энергоблока. Назначение, цель, этапы создания АСУ ТП АЭС. Назначение и функции информационных и управляющих систем энергоблока АЭС. Структура традиционных АСУ ТП АЭС. УВС «Комплекс-Титан 2», «Скала». Недостатки традиционных АСУ ТП АЭС. Обобщенная структура современной информационно-управляющей вычислительной системы. СВБУ.
2.2.	Тема Использование вычислительной техники в АСУ ТП АЭС.	Структура и принципы построения ЭВМ. Структура и основные функции УВМ в составе АСУ ТП. Централизованные и распределённые системы управления. Программируемые контроллеры.
2.3.	Тема Техническое обеспечение АСУ ТП АЭС.	ПТС верхнего блочного уровня. ПТС нижнего уровня АСУ ТП. Типовые программно-технические средства ТПТС. Функциональные модули: типы, структура. Конструктивная реализация контроллеров ТПТС. Приборные стойки. Сетевые средства ТПТС. Структурная схема типового канала управления на базе ТПТС.

2.4.	Тема Принципы создания БПУ.	Тенденции в организации блочных пунктов управления. Блочный пункт управления АЭС сВВЭР-1000. Организация БПУ.
2.5.	Тема Человеко-машинный интерфейс в АСУ ТП АЭС.	Задачи ЧМИ. Набор элементов ЧМИ. Типы рабочих окон. Автоматизированное рабочее место оператора. Рабочая станция. Управление исполнительными механизмами и регуляторами сАРМ .

Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Раздел 1. Основы теории автоматического управления.	
1.1.	Тема Основные принципы регулирования и математического описания динамики объектов и систем.	Основные принципы математического описания динамики объектов и систем. Описание САУ.
1.2.	Тема Устойчивость автоматических систем регулирования (АСР)	Критерии устойчивости. Определение устойчивости САУ.
1.3.	Тема Качество систем автоматического управления.	Показатели качества работы САУ. Определение качества переходного процесса. Основы синтеза САУ.
2.	Раздел 2. Принципы построения и функционирования АСУ ТП АЭС.	
2.1.	Тема Функциональная структура АСУ ТП АЭС.	Разработка функциональной схемы САУ.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы студентам предлагаются репродуктивные (выполнение упражнений по образцу, пересказ учебного материала), и информационно-добывающие (самостоятельная работа с учебными пособиями, аудио и видео материалами, с интернет-ресурсами), проблемно-поисковые (подготовка материалов для презентаций) и творчески-репродуктивные методы работы (подготовка к практическим занятиям, выполнение письменных работ).

Рекомендуемые интернет ресурсы для самостоятельной работы: электронно-библиотечная система <http://elibrary.ru>, электронно-библиотечная система образовательных и просветительских изданий <http://www.IQlib.ru>, электронно-библиотечная система «Издательство Лань» www.e.lanbook.com, электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ www.library.mephi.ru.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация			
1.	Раздел 1. Основы теории автоматического управления.	<i>(ОК-1)</i> Способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию <i>(ПК-1)</i> Готовность осуществлять организацию и техническое оснащение рабочих мест, разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных подразделений.	Индивидуальное домашнее задание.

2.	Раздел 2. Принципы построения и функционирования АСУ ТПАЭС.	(ОК-2) Способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения. (ПСК-5) Умение использовать современные пакеты прикладных программ для проектирования систем безопасности на объектах ядерного топливного цикла	Коллоквиум
----	--	--	------------

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Экзамен

а) типовые вопросы (задания):

1. Управление. Управляющая система. Автоматические и автоматизированные системы управления.
2. Основные понятия и определения ТАУ: автоматическое управление, регулирование, воздействие, возмущение, объект управления, автоматическое управляющее устройство, сигнал, обратная связь.
3. Оператор САУ. Классификация САУ по виду оператора системы. 4. Принципы автоматического управления, их преимущества и недостатки. 5. Системы автоматического регулирования.
4. Типовые алгоритмы регулирования и классификация САУ в зависимости от характера изменения задающего воздействия. Основные типы промышленных регуляторов (по реализуемому закону регулирования.)
6. Виды и основные элементы структурных схем САУ. Типовая структурная схема САУ.
7. Декомпозиция целей управления в САУ.
8. Способы математического описания САУ.
9. Временные характеристики звеньев и САУ.
10. Частотные характеристики звеньев и САУ. 11. Правила преобразования структурных схем САУ.
12. Понятие устойчивости линейных непрерывных САУ. Критерии устойчивости.
13. Типовые динамические звенья и их характеристики.
14. Прямые и косвенные показатели качества работы САУ в установившемся режиме и в переходных процессах.
15. Статические характеристики систем. Статические и астатические САУ. Коэффициент статизма.
16. Задачи синтеза САУ.
17. Общий вид экспериментальных переходных кривых теплоэнергетических процессов. Обобщенная энергетическая форма уравнений динамики регулируемых объектов.

18. Особенности АЭС как объекта управления.
19. Режимы работы АЭС по отношению к безопасности. Стационарные и переходные режимы. Главные цели безопасности.
20. Определение АСУ. Системы автоматического и автоматизированного управления. Отличительные черты АСУ.
21. Функции АСУ ТП АЭС.
22. Структура и принципы построения ЭВМ. Архитектура фон Неймана. Классификация ЭВМ по сфере применения. УВМ.
23. Основные режимы работы УВМ в составе АСУ ТП.
24. Управляющие и информационные системы АСУ ТП энергоблока.
25. Структурная схема АСУ ТП АЭС с ВВЭР – 1000.
26. Состав программно-технических средств (ПТС) АСУ ТП АЭС,
27. Типовые программно-технические средства ПТС, общая характеристика, типы и структура модулей.
28. Оперативные пункты управления общестанционного уровня и их функции.
29. Пункты управления энергоблоком и их функции.
30. Пункты управления АЭС и их функции.
31. Организация БПУ.
32. Человеко-машинный интерфейс (ЧМИ) в АСУ ТП АЭС.
33. Типы рабочих окон управления исполнительными механизмами.
34. Управление исполнительными механизмами и регуляторами с АРМ. Типовые каналы управления.
35. Основные недостатки традиционных АСУ АЭС.
36. Обобщённая структура и функции информационно-управляющей вычислительной системы (ИУВС).

Индивидуальное домашнее задание.

Индивидуальное домашнее задание по курсу «АСУ АЭС».

а) типовые задания (вопросы) - образец:

Работа состоит из двух частей - теоретической
- практической.

Теоретическая часть.

Вариант I.

Тема: Общие принципы структурного анализа сложных систем. Вопросы:

1. Сложные системы
2. Методы исследования сложных систем.
3. Виды и элементы структурных схем.
4. Назначение и общие принципы структурного анализа сложных систем.

Вариант II.

Тема: Исходные понятия теории управления и регулирования. Вопросы:

1. Функциональная схема САР.
2. Классификация САР в зависимости от характера задающего воздействия.
3. Декомпозиция задач и систем управления.
4. Назначение регулятора и его элементов.

Вариант III

Тема: Основные принципы регулирования и математического описания динамики объектов и систем.

Вопросы:

1. Основные принципы регулирования.
2. Классификация систем автоматического управления по виду начальной и рабочей информации.
3. Линеаризация уравнений движения системы. Внутренняя и внешняя математическая модель системы.
4. Классификация систем автоматического управления по виду операторской системы.

Практическая часть

Тема: Определение устойчивости, качества переходного процесса, установившейся ошибки автоматических систем управления.

Содержание домашнего задания

Определить устойчивость САУ двумя способами – с помощью:

1. Критерия Гурвица;
3. Критерия Михайлова.

Определить качество переходного процесса САУ.

Вариант задания выбирается студентом в соответствии с последней цифрой номера зачётной книжки:

Зачёт работы – по итогам собеседования с преподавателем.

Варианты заданий:

№ варианта	Характеристический полином системы управления
1	$A(p)=4*p^5+8*p^4+9*p^3+2*p^2+2*p+5$
2	$A(p)=p^5+5*p^4+3*p^3+3*p^2+2*p+6$
3	$A(p)=8*p^5+5*p^4+6*p^3+2*p^2+2*p+1$
4	$A(p)=p^5+3*p^4+5*p^3+4*p^2+2*p+1$
5	$A(p)=3*p^5+8*p^4+9*p^3+p^2+2*p+7$
6	$A(p)=2*p^5+8*p^4+5*p^3+5*p^2+p+9$
7	$A(p)=p^5+3*p^4+7*p^3+5*p^2+2*p+1$
8	$A(p)=6*p^5+5*p^4+5*p^3+2*p^2+2*p+7$
9	$A(p)=3*p^5+p^4+7*p^3+2*p^2+p+1$
10	$A(p)=p^5+p^4+4*p^3+2*p^2+3*p+1$

Коллоквиум.

Типовые вопросы:

1. Особенности АЭС как объекта управления.
2. Режимы работы АЭС по отношению к безопасности. Стационарные и переходные режимы. Главные цели безопасности.
3. Определение АСУ. Системы автоматического и автоматизированного управления. Отличительные черты АСУ.
4. Функции АСУ ТП АЭС.
5. Структура и принципы построения ЭВМ. Архитектура фон Неймана. Классификация ЭВМ по сфере применения. УВМ.
6. Основные режимы работы УВМ в составе АСУ ТП.
7. Управляющие и информационные системы АСУ ТП энергоблока.
8. Структурная схема АСУ ТП АЭС с ВВЭР – 1000.
9. Состав программно-технических средств (ПТС) АСУ ТП АЭС,
10. Типовые программно-технические средства ПТС, общая характеристика, типы и структура модулей.
11. Оперативные пункты управления общестанционного уровня и их функции.
12. Пункты управления энергоблоком и их функции.
13. Пункты управления АЭС и их функции.
14. Организация БПУ.
15. Человеко-машинный интерфейс (ЧМИ) в АСУ ТП АЭС.
16. Типы рабочих окон управления исполнительными механизмами.
17. Управление исполнительными механизмами и регуляторами с АРМ. Типовые каналы управления.
18. Основные недостатки традиционных АСУ АЭС.
19. Обобщенная структура и функции информационно-управляющей вычислительной системы (ИУВС).

Шкала оценки выполнения типовых контрольных заданий
(экзамен, коллоквиум).

Оценка «5» (отлично) ставится, если:

- полно раскрыто содержание материала вопросов зачета или экзаменационного билета;
- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;
- продемонстрировано глубокое знание материала программы курса (части курса)
- точно используется терминология;
- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
- продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих материалов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;
- ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;
- продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;
- продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;
- тема индивидуального задания раскрыта полностью, проиллюстрирована необходимыми схемами, рисунками, чертежами;

- допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.

Оценка «5» (отлично) ставится, если:

- полно раскрыто содержание материала вопросов зачета или экзаменационного билета;
- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;
- продемонстрировано глубокое знание материала программы курса (части курса)
- точно используется терминология;
- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
- продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих материалов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;
- ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;
- продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;
- продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;
- тема индивидуального задания раскрыта полностью, проиллюстрирована необходимыми схемами, рисунками, чертежами;
- допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.

Оценка «4» (хорошо) ставится, если:

- вопросы зачета (экзаменационного материала) изложены систематизированно и последовательно;
- продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;
- продемонстрировано усвоение основной литературы;
- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:
- в изложении допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа;
- допущены один – два недочета при освещении основного содержания отчета, исправленные по замечанию комиссии;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении материала задания, которые могут быть относительно просто исправлены по замечанию комиссии,
- демонстрационный материал (схемы, графики, чертежи) по теме индивидуального задания не в полном объеме.

Оценка «3» (удовлетворительно) ставится, если:

- неполно и непоследовательно раскрыто содержание материала, однако показано общее понимание вопросов и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;
- даны удовлетворительные ответы на дополнительные вопросы;
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий,
- использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;
- выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков;

- продемонстрировано усвоение основной литературы.

Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если:

- не раскрыто основное содержание программного материала;
- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала, требуемого при формировании компетенций производственной практики;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.
- не сформированы компетенции, умения и навыки.

Шкала Оценки за выполнение домашнего задания.

Оценка «5» (отлично) ставится, если:

- материал изложен грамотно и логично;
- точно и профессионально используется терминология;
- продемонстрирована способность формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах;
- продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;
- продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;
- продемонстрировано умение выбирать основное технологическое оборудование ЯЭУ по его характеристикам;
- работа проиллюстрирована необходимыми схемами, рисунками, чертежами;

Оценка «4» (хорошо) ставится, если:

- пояснительная записка содержит весь основной материал, отражающий ход выполнения задания и исходные данные, представлены выводы по работе;
- материал изложен грамотно и логично;
- продемонстрировано умение анализировать материал, определять критерии и показатели решения задачи, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;
- продемонстрировано усвоение основной литературы;
- в изложении допущены небольшие пробелы, не искажившие суть выполнения задания;
- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ;
- допущены ошибка или более двух недочетов при ответах на дополнительные вопросы, - демонстрационный материал представлен не в полном объеме.

Оценка «3» (удовлетворительно) ставится, если:

- пояснительная записка содержит в основном материал, отражающий выполнение задания;
- представлены основные выводы по работе;
- даны удовлетворительные ответы на дополнительные вопросы;
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;
- выявлены пробелы в знаниях по основным системам и оборудованию АСУ ТП АЭС;
- имели место затруднения и ошибки при ответах на дополнительные вопросы;
- демонстрационные материалы (схемы, графики) выполнены или небрежно, или неполно.

Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если:

- в пояснительной записке даны неверные ответы на поставленные вопросы;
- не представлены основные выводы по работе;
- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала, требуемого при формировании компетенций курса АСУ ТП АЭС;
- даны нечеткие или неправильные ответы на дополнительные вопросы;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии;

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

- Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.
- Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.
- Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
- Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр (**для семестров 16 недель**):
 - контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
 - контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.
- Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущая аттестация	1-16	36 - 60% от максимума	60
Контрольная точка № 1	7-8	18 (60% от 30)	30
<i>Индивидуальное домашнее задание</i>	8	18	30
Контрольная точка № 2	15-16	18 (60% от 30)	30
<i>Коллоквиум</i>	16	19	30
Промежуточная аттестация	-	24 – (60% 40)	40
Экзамен	-		
<i>Экзаменационный билет</i>	-	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

8.4. Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных обучающимся при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоения учебной дисциплины
90-100	5- «отлично»/ «зачтено»	A	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
85-89	4 - «хорошо»/ «зачтено»	B	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
75-84		C	
70--74		D	
65-69	3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
60-64			
0-59	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная учебная литература:

1. Аксенов, В. Р. Автоматизированные системы управления технологическим процессом атомных электростанций: учебное пособие для вузов / В. Р. Аксенов, С. В. Батраков, В. А. Василенко. - Санкт-Петербург : Изд-во Политехнического ун-та, 2007
2. Атрошенко Ю.К., Иванова Е.В. Автоматизированные системы управления АЭС. Издательство Томского политехнического университета. 2014.
portal.tpu.ru:7777/SHARED/z/ZHENYA 1/for.../ACU%20AЭС.pdf
3. Бадретдинов Т.Х. Системы автоматического управления. Издательство Томского политехнического университета. 2010.
portal.tpu.ru /SHARED/t/TAHIR /uch_rab/dis_sau/.../LECT_KURS doc.
4. Ротач В.Я. Теория автоматического управления . М.2008.
5. Методические указания по лабораторному практикуму «ПТК АСУ ТП АЭС» 2012.
lib.znate.ru>docs/index-160557.html

б) дополнительная учебная литература:

1. Арнольдов, М. Н. Принципы построения АСУ ТП АЭС: учеб. пособие по курсу "АСУ ТП АЭС" / М. Н. Арнольдов . - Обнинск, 2008.
2. Острейковский В.А. Автоматизированные системы управления технологическими процессами атомных электростанций с ВВЭР-1000. Обнинск 1990
3. Иванов А.А., Торохов С.Л. Управление в технических системах. М. 2012.
4. Королёв В.В., Шоргина И.И. Математическое моделирование систем управления и защиты на ПЭВМ. Лабораторный практикум по курсу «Системы управления и защиты атомных электростанций». Обнинск.1993.

10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Атрошенко Ю.К., Иванова Е.В. Автоматизированные системы управления АЭС. Издательство Томского политехнического университета. 2014.
portal.tpu.ru:7777/SHARED/z/ZHENYA 1/for.../ACU%20AЭС.pdf
2. Бадретдинов Т.Х. Системы автоматического управления. Издательство Томского политехнического университета. 2010.
portal.tpu.ru /SHARED/t/TAHIR /uch_rab/dis_sau/.../LECT_KURS doc.
3. Методические указания по лабораторному практикуму «ПТК АСУ ТП АЭС» 2012.
lib.znate.ru>docs/index-160557.html...
4. Программный моделирующий комплекс "Моделирование в технических Устройствах" (МВТУ). Интернет – сайт ПК МВТУ

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

В 1 семестре предусмотрены лекционные и практические занятия, промежуточная форма контроля – экзамен. Для каждой темы лекционного курса и для подготовки и выполнения лабораторных работ указана литература, которую могут использовать студенты при подготовке к лекционным аудиторным занятиям.

Для более эффективного использования времени, отведенного на лекционные занятия, целесообразно подготовить также конспект лекций.

Дополнительно может использоваться специализированный класс с макетами основного технологического оборудования и технологическими схемами основных систем, а также тренажерный класс с функционально-аналитическими тренажерами блоков с реакторами типа ВВЭР-1000, РБМК-1000 и БН-800.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешанном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

- 1) Создание и управление классами,
- 2) Создание курсов,
- 3) Организация записи учащихся на курс,
- 4) Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
- 5) Публикация заданий для учеников,
- 6) Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
- 7) Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При проведении лекций используются учебные аудитории, оборудованные компьютерами, демонстрационными экранами, классными досками, схемами и макетами оборудования АЭС.

14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

14.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Планомерная организация последовательности различных видов аудиторных занятий (лекций, практических занятий) в сочетании с внеаудиторной работой студента. При изложении разделов (тем) указание на связь с учебным материалом других дисциплин учебного плана, а также практическими приложениями к энергетике. Систематические индивидуальные консультации. Стимулирование использования в процессе обучения компьютерной техники и информационных технологий.

14.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки.

Вопросы для самоконтроля

Тема 1.1.

1. Декомпозиция целей управления.
2. Регулирование. Основные принципы регулирования.
3. Классификация систем автоматического управления по различным признакам.
4. Основные принципы математического описания динамики объектов и систем.
5. Динамические характеристики САУ. Типовые динамические звенья.

Тема 1.2.

1. Понятие устойчивости линейных систем. Критерии устойчивости

Тема 1.3.

1. Показатели качества работы САУ. Статические и астатические системы.
2. Показатели качества переходного процесса.
3. Интегральные оценки качества переходных процессов. Основы синтеза САУ.

Тема 2.1.

1. Особенности АЭС как объекта управления. Режимы работы АЭС.
2. Взаимодействие технологических систем энергоблока.
3. Назначение, цель, этапы создания АСУ ТП АЭС.

Тема 2.2.

1. Назначение и функции информационных и управляющих систем энергоблока АЭС.
2. Структура традиционных АСУ ТП АЭС. УВС «Комплекс-Титан 2», «Скала».
3. Недостатки традиционных АСУ ТП АЭС.
4. Обобщенная структура современной информационно-управляющей вычислительной системы. СВБУ.

Тема 2.3.

1. Структура и принципы построения ЭВМ.
2. Структура и основные функции УВМ в составе АСУ ТП.
3. Централизованные и распределённые системы управления.
4. Программируемые контроллеры.

Тема 2.4.

1. ПТС верхнего блочного уровня.
2. ПТС нижнего уровня АСУ ТП.
3. Типовые программно-технические средства ТПТС.
4. Функциональные модули: типы, структура. Конструктивная реализация контроллеров ТПТС. Приборные стойки. Сетевые средства ТПТС.
5. Структурная схема типового канала управления на базе ТПТС.
6. Тенденции в организации блочных пунктов управления. Блочный пункт управления АЭС с ВВЭР-1000. Организация БПУ.

Тема 2.5.

1. Задачи ЧМИ. Набор элементов ЧМИ. Типы рабочих окон. 2. Автоматизированное рабочее место оператора. Рабочая станция.
3. Управление исполнительными механизмами и регуляторами с АРМ.

14.3. Краткий терминологический словарь

АЗ — аварийная защита реактора

АЗТП — аварийная защита реактора по технологическим параметрам АКНП — аппарата контроля нейтронного потока

АЛ ОС — аппарат логической обработки сигналов АРМ — автоматизированное рабочее место

АРМР — автоматический регулятор мощности реактора АРОМ —

аппаратура разгрузки и ограничения мощности АРС -

автоматический регулятор скорости

АСДУ — автоматизированная система диспетчерского управления АСРК —

автоматизированная система радиационного контроля

АСУ ТП — автоматизированная система управления технологическими процессами АЭС — атомная электростанция

БД — база данных

БПУ — блочный пункт управления

БРУ - быстродействующая редуцирующая установка сброса пара: А — в атмосферу

Д — в деаэрактор

К — в конденсатор турбины

СН — в систему собственных паровых нужд БЩРК —

блочный щит радиационного контроля ВВЭР — водо-

водяной энергетический реактор ВКУ —

внутрикорпусные устройства

ВП — водоподготовка

ВХР - водно-химический режим ГЕ

— гидроемкость

ГПК — главный паровой коллектор

ГЦК — главный циркуляционный контур ГЦН

— главный циркуляционный насос ЗПА —

запроектная авария
ИМ — исполнительный механизм
ИПУ — импульсное предохранительное устройство
КД — компенсатор давления
КИП — контрольно-измерительный прибор
КИУМ - коэффициент использования установленной мощности
КПТС — комплекс программно-технических средств
КФБ — критическая функция безопасности
ЛВС — локальная вычислительная сеть
МКУ - минимальный контролируемый уровень мощности реактора
МПА — максимальная проектная авария
МРЗ — максимальное расчетное землетрясение
НС — начальник смены АЭС
НЭ — нормальная эксплуатация
ННЭ — нарушение нормальной эксплуатации
ОМС — обобщенная мнемосхема
ОР — орган регулирования системы управления и защиты реактора
ОС — операционная система
ОТ — операторский терминал
ПА — проектная авария
ПГ — парогенератор
ПЗ — противопожарная защита
ПЗ-1 (2) — предупредительная защита реактора
ПЛИС — программируемая логическая интегральная схема
ПО — программное обеспечение
ПТК — программно-технический комплекс
ПТС — программно-технические средства
ПТУ — паротурбинная установка
ПЦУ — противоаварийный центр управления
РО — реакторное отделение
РОМ — регулятор ограничения мощности
РПУ — резервный пункт управления
РУ — реакторная установка
САОЗ — система аварийного охлаждения зоны
САПР — система автоматизированного проектирования
САЭ — система аварийного электроснабжения
СБ — система безопасности
СВБУ — система верхнего блочного уровня
СВРК — система внутриреакторного контроля
СГИУ — система группового и индивидуального управления
СИАЗ — система индустриальной антисейсмической защиты
СКУ — система контроля и управления
СКУД — система контроля, управления и диагностики реакторной установки
СМО — система массового обслуживания
СНЭ — система нормальной эксплуатации
СНЭ ВБ — система нормальной эксплуатации, важная для безопасности
СОАИ — симптомно-ориентированная аварийная инструкция
СПАМ — система послеаварийного мониторинга
СПО — система поддержки оператора
СПОТ — система пассивного отвода тепла
СППБ — система представления параметров безопасности
СРПВЭ — система регистрации параметров, важных для эксплуатации
СУЗ — система управления

система управления и защиты реактора
ТВС — тепловыделяющая сборка ТВЭ
— тепловыделяющий элементТО —
турбинное отделение
ТОУ — технологический объект управленияТП —
технологический процесс
ТПН — турбопитательный насос
ТПТС — типовые программно-технические средстваТС —
технические средства
ФТК — функционально-технологический комплекс ФТП —
функционально-технологическая подсистемаФТПГ —
функционально-технологическая подгруппаЦТП - центр
технической поддержки
ЦЦРК - центральный щит радиационного контроляЦЦУ —
центральный щит управления
ЧМИ — человеко-машинный интерфейсЩОС
— щит общестанционных систем ЭБ —
энергоблок
ЭВМ — электронная вычислительная машинаЭКП —
экран коллективного пользования ЭЛАИ —
электронная аварийная инструкция ЭО —
электрооборудование
ЭЧ — электрическая часть
ЯППУ — ядерная паропроизводящая установка
ATWS — авария с отказом системы быстрого останова реактораBWR —
реактор с кипящей водой
EPR — европейский реактор с водой под давлением IAEA —
Международное агентство по атомной энергииIEC —
Международная электротехническая комиссия
INSAG — Международная консультативная группа по ядерной безопасностиLOCA —
авария с потерей теплоносителя
PAMS — система послеаварийного мониторингаPWR —
реактор с водой под давлением
MSI — устройство сбора информации и сервиса

15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а также, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний обучающихся на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.)

С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае обучающийся предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а также использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний обучающихся на практических занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия обучающийся может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия обучающийся должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем обучающийся в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

Программу составил:

А.В. Нахабов, доцент, к.т.н.

Рецензент:

В.И. Слободчук, доцент, к.т.н.