

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
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 24.04.2023 № 23.4

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Парогенераторы и теплообменники АЭС

название дисциплины

для студентов направления подготовки

14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

код и название направления подготовки

образовательная программа

Ядерные технологии

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – формирование у студентов знаний конструкций парогенераторов и теплообменников различных типов; расширение и углубление знаний тепловых процессов протекающих в устройствах для передачи тепла; осуществление гидродинамических и тепловых расчетов элементов теплообменного оборудования ядерных энергетических установок.

Задачи дисциплины – дать изложение основ новых методов экспериментального и расчетно-теоретического исследования тепловых и гидродинамических процессов в теплообменных аппаратах АЭС; развить умение студентов использовать при изучении данной дисциплины ранее полученные знания; сформировать компетенции по исследованию режимов работы парогенераторов ядерных энергетических установок при производстве тепловой энергии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) БАКАЛАВРИАТА

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

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Ядерные технологии, Механика жидкости и газа, Техническая термодинамика, Тепломассообмен в ядерных энергетических установках.

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Атомные электростанции, Эксплуатация АЭС

Дисциплина изучается на 4 курсе в VII семестре.

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

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
------------------	--------------------------	--

ПК-3.1	Способен к изучению и анализу отечественного и зарубежного опыта в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок, их оборудования, технологических схем и систем, обеспечивающих их функционирование.	З-ПК-3.1 Знать принципиальную схему атомной станции, нейтронно-физические измерения и расчеты, номенклатуру нейтронно-физических расчетов. Читать и понимать технологические схемы атомной станции и технологические регламенты безопасной эксплуатации атомных станций. У-ПК-3.1 Уметь использовать аппаратуру физического контроля, обрабатывать и анализировать результаты расчетов и измерений. Применять методы расчета эксплуатационных параметров реакторной установки и систем, обеспечивающих эксплуатацию АЭС. В-ПК-3.1 Владеть методиками реакторных расчетов, обработки нейтронно-физических и тепло-гидравлических измерений и параметров технологических систем на атомных электростанциях.
--------	---	--

ПК-3.2	Способен проводить анализ процессов в оборудовании и алгоритмов технологических систем ядерных энергетических установок с целью обеспечения их эффективной и безопасной работы.	З-ПК-3.2 Знать требования надзорных органов в части реализации трудовой функции персонала на АЭС. Знать принципы работы технологического оборудования и основные правила обеспечения безопасной эксплуатации АЭС. У-ПК-3.2 Уметь анализировать результаты контроля блокировочного, сигнального и контрольно-измерительного оборудования. Анализировать отказы и нарушения в работе оборудования и трубопроводов. Применять в работе передовой отечественный и зарубежный опыт эксплуатации реакторного оборудования. В-ПК-3.2 Владеть методиками обеспечения оперативных и качественных расследований, нарушений в работе оборудования и выявления причин, их вызвавших. Владеть навыками разработки корректирующих мероприятий по устранению причин отказа оборудования АЭС.
--------	--	--

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Интеллектуальное воспитание	Формирование культуры умственного труда (B11)	Использование воспитательного потенциала дисциплины «Парогенераторы и теплообменники АЭС» для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.
Профессиональное воспитание	Формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	1. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Парогенераторы и теплообменники АЭС» для формирования чувства личной ответственности за научно-технические достижения России, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Парогенераторы и теплообменники АЭС» для формирования социальной ответственности за результаты исследований и их последствия, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечение в реальные научно-исследовательские проекты.

Профессиональное воспитание	Формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплины «Парогенераторы и теплообменники АЭС» для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное воспитание	Формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Парогенераторы и теплообменники АЭС» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские курсовые проекты. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Парогенераторы и теплообменники АЭС» для формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
Профессиональное воспитание	Формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20)	1. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Парогенераторы и теплообменники АЭС» для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.
Профессиональное воспитание	Формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B23)	
Профессиональное воспитание	Формирование творческого инженерного мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B23)	

		2. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Парогенераторы и теплообменники АЭС» для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепления рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
Профессиональное воспитание	Формирование культуры информационной безопасности (B23)	Использование воспитательного потенциала дисциплины «Парогенераторы и теплообменники АЭС» для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.
Профессиональное воспитание	Формирование культуры ядерной и радиационной безопасности (B24)	Использование воспитательного потенциала дисциплины «Парогенераторы и теплообменники АЭС» для формирования чувства личной ответственности за соблюдение ядерной и радиационной безопасности, а также соблюдение государственных и коммерческих тайн.
Профессиональное воспитание	Формирование профессиональной ответственности в области разработки, а также применения современных методов, приборов и систем для достижения устойчивого развития мирных ядерных технологий, направленных на улучшение труда и жизни человека (B25)	
Профессиональное воспитание	Формирование ответственной позиции по применению ядерных технологий в свете сохранения окружающей среды для будущих поколений (B26)	

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

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 с преподавателем	
Аудиторные занятия (всего)	32
В том числе:	
<i>лекции</i>	32
Промежуточная аттестация	
В том числе:	
<i>зачет</i>	
Самостоятельная работа обучающихся	
Самостоятельная работа обучающихся	40
Всего (часы):	72
Всего (зачетные единицы):	2

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)

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебной работы				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1-16	1. Парогенераторы и теплообменники АЭС					
1	1.1. Классификация теплообменных аппаратов, основные требования к ним	2				3
2	1.2. Основы конструирования теплообменной аппаратуры. Общие принципы проектирования	2				3
3-9	1.3. Конструктивные схемы парогенераторов. Классификация ПГ по типам АЭС. Опыт эксплуатации. Основные направления развития.	14				14
10	1.4. Регенеративные подогреватели АЭС	2				3
11	1.5. Особенности теплового и гидравлического расчета	2				3

	теплообменных аппаратов					
12-13	1.6. Тепломеханические основы процессов генерации пара	4				6
14	1.7. Особенности водного режима при различных схемах генерации пара	2				3
15	1.8. Обеспечение требуемой чистоты пара	2				3
16	1.9. Выбор конструкционных материалов для теплообменных аппаратов АЭС	1				2
16	1.10. Техничко-экономическое обоснование конструкции теплообменных аппаратов	1				2
	Итого за VII семестр:	32				42
	Всего:	32				42

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная контактная работа, СРО – самостоятельная работа.

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1-16	1. Парогенераторы и теплообменники АЭС	
1	1.1. Классификация теплообменных аппаратов, основные требования к ним	Технологический процесс производства электроэнергии на паротурбинных станциях. Роль парогенераторов в схеме АЭС. История развития парогенераторостроения. Предмет и содержание курса. Классификация теплообменных аппаратов, основные требования к ним.
2	1.2. Основы конструирования теплообменной аппаратуры. Общие принципы проектирования	Выбор направления и схемы движения теплоносителей, распределение теплоносителей в пространстве теплообменника, выбор скоростей теплоносителей, способы сопряжения теплообменных трубок с трубными досками, способы компенсации термических напряжений в аппаратах, разбивка трубок в конструкции, основные конструкционные параметры трубного пучка теплообменника.
3-9	1.3. Конструктивные схемы парогенераторов. Классификация ПГ по типам АЭС. Опыт эксплуатации. Основные направления развития.	История развития, достоинства и недостатки. Выбор параметров парогенераторов ВВЭР, динамика их развития. Горизонтальный тип парогенераторов, их параметры. Основные особенности парогенераторов вертикального типа. Парогенераторы ВВЭР со слабо перегретым паром. Опыт эксплуатации парогенераторов ВВЭР, пути дальнейшего их

		совершенствования. Парогенераторы для АЭС с газовым охлаждением. Выбор параметров ПГ. Соображения по конструктивной схеме. Конструкции парогенераторов корпусного и мелко модульного типа. Парогенераторы для АЭС с реакторами на быстрых нейтронах (БН). Вопросы безопасности ПГ БН. Большие и малые течи (основные аварийные эффекты), понятие о максимальной проектной течи. Схемы ПГ БН. Понятие о модуле, интегральная и секционно-модульная схемы, их достоинства и недостатки. Особенности конструирования теплообменной поверхности. Системы защиты парогенераторов БН. Примеры реализации парогенераторов БН на АЭС (схемы и конструкции).
10	1.4. Регенеративные подогреватели АЭС	Типы подогревателей, схемы их включения и разновидности их реализации (стандартная схема, схема с встроенным ОП и ОД, коллекторная схема, конструкции смешивающего типа
11	1.5. Особенности теплового и гидравлического расчета теплообменных аппаратов	Влияние выбранных конструктивных форм на параметры теплового расчета. Поверочный тепловой расчет. Основные задачи расчета. Упрощенный метод. Схема расчета при экспоненциальном распределении температурного напора по длине теплообменного пучка. Особенности гидродинамического расчета при продольном и поперечном обтекании трубного пучка теплоносителем, при изменении агрегатного состояния теплоносителя.
12-13	1.6. Тепломеханические основы процессов генерации пара	Общие положения. Параметры, характеризующие поток пароводяной смеси. Особенности расчета контуров с естественной циркуляцией (ЕЦ), простые и сложные контура. Полная характеристика циркуляционного контура. Вопросы надежности контуров ЕЦ, параметры опрокидывания и застоя циркуляции, их оценка. Условия надежной работы опускных труб контуров ЕЦ. Гидродинамика парогенерирующих контуров с принудительной циркуляцией. Понятие о тепловой развертке обогреваемых труб, тепловая и гидравлическая неравномерности. Влияние схемы включения коллекторов на

		гидравлическую неравномерность. Гидравлическая нестабильность. Вывод уравнения гидравлической характеристики парогенерирующего канала. Нестабильная и пологая гидравлические характеристики. Методы борьбы с гидравлической нестабильностью. Общие парогенераторная и межвитковая пульсации расхода в парогенерирующем канале и способы их устранения.
14	1.7. Особенности водного режима при различных схемах генерации пара	Уравнения солевого баланса для парогенераторов различного типа. Питательная вода парогенераторов; факторы, влияющие на ее качество. Процессы накипеобразования в ПГ. Особенности водного режима ПГ с многократной циркуляцией (ЕЦ и МПЦ). Методы борьбы с отложениями и коррозией. Водный режим прямоточных парогенераторов и методы очистки их теплообменных поверхностей.
15	1.8. Обеспечение требуемой чистоты пара	Требования к чистоте пара. Особенности получения чистого пара в парогенераторах с различными схемами. Основные закономерности растворимости веществ в паре и перехода примесей из воды в пар. Механический унос примесей с насыщенным паром. Методы получения чистого пара в прямоточных парогенераторах и парогенераторах с многократной циркуляцией. Некоторые рекомендации по применению и расчету сепарационных и промывочных устройств в барабанах-сепараторах.
16	1.9. Выбор конструкционных материалов для теплообменных аппаратов АЭС	Общие требования к материалам. Выбор материалов для теплообменных аппаратов с водяным теплоносителем, работающих на углекислом газе, гелии, органическом теплоносителе, жидком металле
16	1.10. Техничко-экономическое обоснование конструкции теплообменных аппаратов	Факторы, определяющие эффективность ПГ и ТО. Структура технико-экономических показателей.

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

1. Презентации лекций курса.
2. Рассохин Н.Г. Парогенераторные установки атомных электростанций: Учебник для вузов.-3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1987.
3. Трунов Н. Б., Логвинов С.А. , Драгунов Ю.Г. Гидродинамические и теплхимические процессы в парогенераторах АЭС с ВВЭР. - М. : Энергоатомиздат, 2001.

4. Лукаевич Б.И., Трунов Н.Б., Драгунов Ю.Г., Давиденко С.Е. Парогенераторы реакторных установок ВВЭР для атомных электростанций .- М.: ИКЦ «Академкнига», 2004.

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

8.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация, VII семестр			
1.	1. Парогенераторы и теплообменники АЭС	ПК-3.1; ПК-3.2	Коллоквиум
2.	1.1. Классификация теплообменных аппаратов, основные требования к ним	3-ПК-3.1	Коллоквиум
3.	1.2. Основы конструирования теплообменной аппаратуры. Общие принципы проектирования	3-ПК-3.1 У-ПК-3.1 В-ПК-3.1	Коллоквиум
4.	1.3. Конструктивные схемы парогенераторов. Классификация ПГ по типам АЭС. Опыт эксплуатации. Основные направления развития.	3-ПК-3.1 У-ПК-3.1 В-ПК-3.1	Коллоквиум
5.	1.4. Регенеративные подогреватели АЭС	3-ПК-3.1 У-ПК-3.1 В-ПК-3.1	Коллоквиум
6.	1.5. Особенности теплового и гидравлического расчета теплообменных аппаратов	3-ПК-3.2 У-ПК-3.2 В-ПК-3.2	Коллоквиум
7.	1.6. Тепломеханические основы процессов генерации пара	3-ПК-3.2	Коллоквиум
8.	1.7. Особенности водного режима при различных схемах генерации пара	3-ПК-3.2 У-ПК-3.2 В-ПК-3.2	Коллоквиум
9.	1.8. Обеспечение требуемой чистоты пара	3-ПК-3.1 У-ПК-3.1	Коллоквиум
10.	1.9. Выбор конструкционных материалов для теплообменных аппаратов АЭС	3-ПК-3.1 У-ПК-3.1	Коллоквиум
11.	1.10. Техничко-экономическое обоснование конструкции теплообменных аппаратов	3-ПК-3.1	Коллоквиум
Промежуточная аттестация, VII семестр			
	Зачет	ПК-3.1; ПК-3.2	Перечень контрольных вопросов

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

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценочные средства приведены в Приложении «Фонд оценочных средств».

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:
 - 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	30
<i>Коллоквиум</i>	7-8	18	30
Контрольная точка № 2	15-16	18	30
<i>Коллоквиум</i>	15-16	18	30
Промежуточная аттестация	-	24	40
Зачет	-	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

<i>Сумма баллов</i>	<i>Оценка по 4-х балльной шкале</i>	<i>Оценка ECTS</i>	<i>Требования к уровню освоения учебной дисциплины</i>
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 твёрдо 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»	D	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		E	
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. Рассохин Н.Г. Парогенераторные установки атомных электростанций: Учебник для вузов.-3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1987.
2. Трунов Н. Б., Логвинов С.А. , Драгунов Ю.Г. Гидродинамические и теплехимические процессы в парогенераторах АЭС с ВВЭР. - М. : Энергоатомиздат, 2001.
3. Лукасевич Б.И., Трунов Н.Б., Драгунов Ю.Г., Давиденко С.Е. Парогенераторы реакторных установок ВВЭР для атомных электростанций .- М.: ИКЦ «Академкнига», 2004.

б) дополнительная учебная литература:

1. Кириллов П.Л., Богословская Г.П. Тепломассообмен в ядерных энергетических установках. – М., Энергоатомиздат, Издание 2-ое переработанное, Учебное пособие для вузов. 2008. – 346 с.

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

1. Электронно-библиотечная система <http://elibrary.ru>
2. Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ www.library.mephi.ru.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии, в свободное время.
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам. При подготовке к коллоквиуму необходимо разобрать определения всех понятий и выводы всех уравнений описывающих процессы переноса тепла.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, задачи практических занятий, рекомендуемую литературу и интернет источники. Основной акцент следует сделать на понимание физики процессов.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине включает учет успешности по всем видам оценочных средств. Оценка качества подготовки включает текущую и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении обучения на каждом семинаре.

Текущий контроль осуществляется в форме коллоквиума.

Формами **промежуточного контроля** является зачет, баллы за который выставляются по итогам работы в течение семестра или устного опроса.

При изучении курса «Парогенераторы и теплообменники АЭС» необходимо руководствоваться дидактическими единицами, представленными в образовательном стандарте дисциплины и учебной программой, составленной согласно Стандарту.

Программа предусматривает:

Лекции: 32 часа.

Организация деятельности студента:

- По темам всех лекций имеются презентации.
- Отдельно старосте группы выдается список рекомендуемой литературы, имеющейся в библиотеке ИАТЭ, для изучения тем по курсу.

Студент должен иметь лекционную тетрадь, где оформляет конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксирует основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечает важные мысли, выделяет ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации. График консультаций имеется на кафедре и в электронном виде на страничке кафедры.

Организация деятельности студента:

В начале каждого семестра студенты получают структуру курса (план лекций) и план семинарских занятий.

Самостоятельная работа 40 часов: Студенты самостоятельно прорабатывают материал по предложенным темам. Материал входит в вопросы промежуточного, текущего и итогового контроля.

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 смешенном 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 oiате.ru.

12.1. Перечень информационных технологий

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- проведение лекций и практических занятий с использованием слайд-презентаций;
- использование обучающих видеофильмов;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и ЭИОС.

12.2. Перечень программного обеспечения

1. Редактор презентаций Microsoft PowerPoint;
2. Браузеры: Google Chrome, Internet Explorer, Yandex, Mozilla Firefox, Opera.
3. Локальная компьютерная сеть и глобальная сеть Интернет.

12.3. Перечень информационных справочных систем

Не требуется.

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

Минимально необходимый для реализации дисциплины перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

- аудитория для лекционных занятий с ноутбуком, проектором и экраном;
- электронная база заданий для проведения семинаров, банк домашних заданий, программы для тестирования.

14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

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

Основная цель использования активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в учебном процессе – формирование и развитие компетенций и профессиональных навыков обучающихся.

Активные и интерактивные формы проведения занятий реализуются при подготовке по программам профессионального образования и предполагают обучение в сотрудничестве. Участники образовательного процесса (преподаватель и студенты) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации в атмосфере делового сотрудничества, оптимальной для выработки навыков и качеств будущего профессионала.

Основные преимущества активных и интерактивных форм проведения занятий: – активизация познавательной и мыслительной деятельности студентов; – усвоение студентами учебного материала в качестве активных участников; – развитие навыков рефлексии, анализа и критического мышления; – усиление мотивации к изучению дисциплины и обучению в целом; – создание благоприятной атмосферы на занятии; – развитие коммуникативных компетенций у студентов; – развитие навыков владения современными техническими средствами и технологиями обработки информации; – формирование и развитие способности самостоятельно находить информацию и определять уровень ее достоверности; – использование электронных форм, обеспечивающих четкое управление учебным процессом, повышение объективности оценки результатов обучения студентов; – приближение учебного процесса к условиям будущей профессиональной деятельности.

Активные и интерактивные формы учебных занятий используются при проведении лекций, практических и лабораторных занятий, выполнении курсовых проектов (работ), при прохождении практики и других видах учебных занятий.

Использование активных и интерактивных форм учебных занятий позволяет осуществлять оценку усвоенных знаний, сформированности умений и навыков, компетенций в рамках процедуры текущего контроля по дисциплине (междисциплинарному курсу, профессиональному модулю), практике.

Активные и интерактивные формы учебных занятий реализуются преподавателем согласно рабочей программе учебной дисциплины (профессионального модуля) или программе практики

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

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к модульным контрольным работам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала - изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций, конспектирование монографий и научных статей по темам семинарских занятий.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к семинарским занятиям должны быть выполнены аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (т.е. создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных, значимых мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение проблемных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые содержат и доказательства).

14.3. Краткий терминологический словарь

Авария - нарушение эксплуатации АЭС, при котором произошел выход радиоактивных продуктов и/или ионизирующих излучений за предусмотренные проектом для нормальной эксплуатации границы в количествах, превышающих установленные пределы безопасной эксплуатации.

Аварийная ситуация - состояние АЭС, характеризующееся нарушением пределов и/или условий безопасной эксплуатации, не перешедшее в аварию.

Атомная электрическая станция (АЭС) - атомная станция, предназначенная для производства электрической энергии.

Безопасность АС - свойство АС при нормальной эксплуатации и в случае аварий ограничивать радиационное воздействие на персонал, население и окружающую среду установленными пределами. Уровень безопасности считается приемлемым, если обеспечено соблюдение требований специальных норм и правил. Составные элементы понятия "безопасность АС" - техническая, ядерная, радиационная, экологическая безопасность.

Ввод в эксплуатацию - процесс, во время которого системы и оборудование АС начинают функционировать и проверяется их соответствие проекту, включающий в себя предпусковые наладочные работы, физический и энергетический пуск и завершающийся сдачей АС в промышленную эксплуатацию.

Вязкость - свойство жидкости оказывать сопротивление относительному движению (сдвигу) частиц жидкости. Характеристиками вязкости являются: динамический коэффициент вязкости μ и кинематический коэффициент вязкости ν .

Граничные условия – разновидность условий однозначности, задают распределение физических параметров на поверхности тела для каждого момента времени.

Излучение – процесс распространения теплоты с помощью электромагнитных волн.

Испарение – процесс образования пара, происходящий с поверхности жидкости при любой температуре.

Капельный режим конденсации – процесс конденсации, происходящий на не полностью смачиваемой поверхности, когда конденсат осаждается на ней в виде капель.

Кипение – процесс парообразования, характеризующийся возникновением новых свободных поверхностей раздела жидкой и паровой фаз внутри жидкости, нагретой выше температуры насыщения.

Количество теплоты – тепловая энергия, передаваемая от одного тела к другому в течение какого-то времени.

Конвективный массообмен – переход вещества из одной фазы в другую путем молекулярной и конвективной диффузий.

Конвективный теплообмен – сложный вид теплообмена, при котором совместно протекают процессы конвекции и теплопроводности.

Конвекция – перенос теплоты с помощью движущейся жидкотекучей среды или газового потока.

Конвекция вынужденная – теплообмен при движении жидкости под действием внешних сил, например, создаваемых насосом, вентилятором, компрессором.

Конвекция свободная – конвекция, возникающая за счет разности давлений (плотности), обусловленной неоднородностью температурного поля жидкости.

Конденсация – переход вещества из газообразного состояния в жидкое.

Консервативный подход - это такой подход к анализу протекания аварии, при котором для параметров и характеристик принимаются значения и пределы, заведомо приводящие к более неблагоприятным результатам.

Критерии (пределы) безопасности - установленные нормативно-техническими документами и/или органами Государственного надзора и контроля значения параметров и/или характеристик последствий аварий, при соблюдении которых обеспечивается безопасность АС.

Коэффициент оребрения – отношение площади оребренной поверхности трубы к площади гладкой поверхности.

Коэффициент теплоотдачи – тепловой поток, проходящий через 1 м^2 поверхности при разности температур между поверхностью тела и окружающей средой в 1 градус, значение характеризует интенсивность теплообмена между поверхностью тела и жидкостью.

Коэффициент теплопередачи – количество теплоты, проходящей через единицу поверхности стенки в единицу времени от горячего к холодному теплоносителю при разности температур между ними в 1 градус.

Коэффициент теплопроводности – тепловой поток, проходящий через единицу поверхности при единичном температурном градиенте.

Критериальное уравнение – зависимость между каким-либо определяемым критерием подобия и другими определяющими критериями подобия.

Критерий подобия – безразмерное соотношение параметров, характеризующих процесс, которое у подобных явлений в сходственных точках в сходственные моменты времени имеет численно одинаковое значение.

Критический диаметр изоляции – величина, характеризующая эффективность применения тепловой изоляции, не зависит от размеров изолируемого трубопровода, а зависит от коэффициента теплопроводности изоляции и наружного коэффициента теплоотдачи.

Линейный коэффициент теплопередачи – количество теплоты, проходящей через 1 м трубы в единицу времени от горячего теплоносителя к холодному при разности температур между ними в 1 градус.

Массообмен – перенос вещества одного или нескольких компонентов из одной среды в

другую.

Массоотдача – конвективный массообмен между движущейся средой и межфазной поверхностью.

Начальные условия – разновидность условий однозначности, задают закон распределения температуры внутри тела в начальный момент времени, применяются для нестационарных процессов.

Определяющая скорость – скорость среды, использованная при выводе какого-либо конкретного критериального уравнения.

Определяющая температура – температура среды, использованная при выводе какого-либо конкретного критериального уравнения.

Определяющий размер – размер тела (поверхности, канала, трубы и т. д.), использованный при выводе какого-либо конкретного критериального уравнения.

Первичная физическая величина – величина, которая характеризует какое-либо физическое явление непосредственно, без связи с другими величинами.

Первый контур – контур, вместе с системой компенсации давления, по которому циркулирует теплоноситель через активную зону, под рабочим давлением.

Пленочный режим кипения – процесс кипения жидкости, при котором пузырьки пара соединяются и образуют паровую пленку, которая полностью покрывает поверхность нагрева и отделяет ее от жидкости.

Пленочный режим конденсации – процесс конденсации, происходящий на полностью смачиваемой поверхности, когда конденсирующийся насыщенный пар образует сплошную пленку конденсата определенной толщины.

Плотность теплового потока – количество теплоты, проходящее в единицу времени через единицу поверхности (второе название – удельный тепловой поток).

Пограничный гидродинамический слой – тонкий слой жидкости вблизи поверхности тела, в котором происходит изменение скорости жидкости от значения скорости невозмущенного потока вдали от стенки до нуля, непосредственно на стенке.

Пограничный тепловой слой – тонкий слой жидкости вблизи поверхности тела, в котором происходит изменение температуры жидкости от температуры стенки до температуры невозмущенного потока вдали от стенки.

Полное термическое сопротивление теплопередачи – величина, обратная коэффициенту теплопередачи, представляет собой сумму термических сопротивлений теплоотдачи и внутреннего термического сопротивления стенки.

Пределы безопасной эксплуатации АС – установленные проектом значения параметров технологического процесса, отклонения от которых могут привести к аварии.

Пузырьковый режим кипения – процесс кипения жидкости, при котором происходит образование отдельных пузырьков на поверхности нагрева, их движение после отрыва от поверхности и интенсивное перемешивание жидкости.

Пучок труб коридорный – несколько труб, расположенных рядами, друг за другом.

Пучок труб шахматный – несколько труб, расположенных в шахматном порядке.

Рабочая поверхность теплообменника – представляет собой твердую стенку, которая с обеих сторон омывается теплоносителями, и через которую происходит теплопередача.

Размерность – выражение *вторичной* (производной) физической величины через *первичные* (основные).

Реакторная установка – комплекс систем и элементов атомной станции, предназначенный для преобразования ядерной энергии в тепловую, включающий реактор и непосредственно связанные с ним системы.

Регенеративный тепломассообменный аппарат – аппарат, в котором одна и та же поверхность нагрева через определенные промежутки времени омывается то горячей, то холодной жидкостью.

Рекуперативный тепломассообменный аппарат – представляет собой устройство, в котором две жидкости с различными температурами текут в пространстве, разделенном твердой стенкой.

Смесительный тепломассообменный аппарат – устройство, в котором осуществляется

тепломассообмен при непосредственном контакте и смешении горячей и холодной сред.

Среднелогарифмический температурный напор – средний по поверхности теплообмена температурный напор в теплообменном аппарате, равный большей разности за вычетом меньшей разности температур на концах теплообменника, деленных на натуральный логарифм отношения этих разностей.

Твэл - тепловыделяющий элемент реактора.

Температурное поле – совокупность значений температур во всех точках рассматриваемого тела или части пространства в данный момент времени.

Температурное поле нестационарное – температурное поле, в котором температура изменяется с течением времени.

Температурное поле стационарное – температурное поле, в котором температура не изменяется с течением времени.

Температурный градиент – вектор, направленный по нормали к изотермической поверхности в сторону возрастания температуры и численно равный производной от температуры по этому направлению.

Температурный напор – разность температур между поверхностями тел или телом и теплоносителем, или между горячим и холодным теплоносителями.

Теплоаккумулирующая насадка – поверхность нагрева регенеративного теплообменного аппарата.

Тепловая изоляция – покрытие горячей поверхности, которое способствует снижению потерь теплоты в окружающую среду.

Тепловая проводимость стенки – отношение коэффициента теплопроводности материала стенки к ее толщине, величина обратная термическому сопротивлению стенки.

Тепловой поток – количество теплоты, передаваемое в единицу времени.

Тепловой расчет теплообменников конструктивный – выполняется при проектировании новых аппаратов, целью расчета является определение поверхности теплообмена.

Тепловой расчет теплообменников поверочный – выполняется в случае, если известна поверхность нагрева теплообменного аппарата, целью расчета является определение количества переданной теплоты и конечных температур рабочих жидкостей.

Теплоемкость, с – отношение подведенного к рабочему телу количества теплоты к достигнутой при изменении состояния разности температур тела.

Тепломассообмен – наука о закономерностях переноса теплоты и вещества в пространстве или совместное протекание процессов тепло- и массообмена.

Тепломассообменный аппарат – устройство, в котором осуществляются процессы тепло- и массообмена между двумя или несколькими средами.

Теплоносители – подвижные среды, которые участвуют в процессах теплообмена.

Теплообмен – процесс переноса теплоты от более нагретых тел к менее нагретым.

Теплообменник с внутренними источниками энергии – устройство, в котором применяются не два, как обычно, а один теплоноситель, который отводит теплоту, выделенную в самом аппарате.

Теплоотдача – вид конвективного теплообмена, когда теплотой обмениваются поверхность твердого тела и жидкость, движущаяся у этой поверхности.

Теплопередача – сложный вид теплообмена, при котором теплота передается от одной подвижной горячей среды к другой подвижной холодной среде через твердую стенку всеми способами.

Теплопроводность – передача теплоты внутри одного тела или при непосредственном соприкосновении тел, обусловленная тепловым движением микрочастиц (атомов, молекул).

Термодинамические параметры состояния – численные значения величин, характеризующие состояние рабочего тела (термодинамической системы тел) рабочего тела (термодинамической системы тел)

Термодинамический процесс – совокупность последовательных состояний, через которое проходит рабочее тело при взаимодействии с окружающей средой.

Термическое сопротивление стенки – отношение толщины стенки к ее коэффициенту

теплопроводности, показывает величину падения температуры при прохождении через стенку удельного теплового потока, равного единице.

Термическое сопротивление теплоотдачи – отношение единицы к коэффициенту теплоотдачи.

Установившееся движение жидкости - когда характеристики (скорость, давление и др.) движения во всех точках рассматриваемого пространства не изменяются с течением времени. Движение жидкости, при котором скорость и давление жидкости изменяются во времени, называется **неустановившимся**.

Фазовое равновесие – одновременное существование термодинамических равновесных фаз в многофазной системе, например, равновесие жидкости со своим паром, равновесие льда и воды и т.д.

Центры парообразования – отдельные точки поверхности теплообмена, в которых происходит зарождение пузырьков пара, это могут быть неровности самой стенки, микротрещины поверхности нагрева, частицы накипи, а также адсорбированные на поверхности нагрева газы.

Цикл – совокупность последовательных процессов, в результате которых термодинамическая система, выведенная из некоторого состояния возвращается в исходное состояние и совершается работа.

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 так же, 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 так же 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. Морозов, профессор ОЯФиТ, д.т.н., доцент

Рецензент:

А.С. Шелегов, доцент ОЯФиТ, к.т.н.

