

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

ЭКСПЛУАТАЦИЯ 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:

- формирование у студентов теоретических знаний о характере теплового процесса в паровых турбинах и основам пространственного расчета проточной части;
- формирование у студентов знаний о конструкции, практике проектирования и особенностям паровых турбин АЭС;
- формирование знаний условий и режимов эксплуатации паровых турбин АЭС;
- подготовка к выполнению простейших типовых операций по управлению турбогенератором АЭС на функционально-аналитическом тренажёре.

Задачи дисциплины:

- изучение тепловых и газодинамических процессов в проточной части паровых и газовых турбин;
- освоение основных методик расчета и проектирования влажно-паровых турбин АЭС;
- изучение основных режимов работы турбогенератора в составе энергоблока АЭС;
- ознакомление с принципами построения систем автоматического регулирования и защиты турбоагрегатов АЭС;
- ознакомление с характеристиками переменных режимов и условиями эксплуатации турбоустановки.

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

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

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин и/или практик: «Атомные электростанции», «Физика ядерных реакторов», «Техническая термодинамика», «Механика жидкости и газа», «Ядерные энергетические реакторы», «Парогенераторы и теплообменники АЭС», «Тепломассообмен».

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Преддипломная практика», «Подготовка к защите и защита ВКР».

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1-2 семестрах.

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
ПК-4	Способен владеть основами проектирования и конструирования оборудования	З-ПК-3 знать основы компьютерных и информационных технологий У-ПК-3 уметь работать с документацией по эксплуатации систем, оборудования, средств измерения, контроля, управления, автоматики, средств вычислительной техники В-ПК-3 владеть навыками оформления результатов проведенных измерений, расчетов и других работ при проектировании и конструировании оборудования
ПК-3	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
ПК-4.1	Способен организовывать и планировать безопасную эксплуатацию оборудования и трубопроводов основных фондов реакторного отделения АЭС	З-ПК-4.1 Знать: требования надзорных органов в части реализации трудовой функции. Реакторное оборудование, блокировочное, сигнальное, контрольно- измерительное оборудование, энергооборудование реакторного отделения АЭС. Основные правила обеспечения эксплуатации АЭС. Нормы и правила по безопасности в области использования атомной энергии в рамках трудовой функции. У-ПК-4.1 Уметь: принимать к рассмотрению результаты входного контроля оборудования трубопроводов, запчастей, приборов, материалов, полуфабрикатов. Анализировать отказы и нарушения в работе оборудования и трубопроводов. Применять в работе передовой отечественный и зарубежный опыт эксплуатации реакторного оборудования. Применять современные информационные технологии В-ПК-4.1 Владеть: Обеспечение оперативных и качественных расследований, нарушений в работе оборудования, выявление причин, вызвавших их, и разработка корректирующих мероприятий по их устранению

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 работы по семестрам:		
	№ 1	№ 2	Всего
Контактная работа обучающихся с преподавателем			
Аудиторные занятия (всего)	32	48	80
В том числе:			
<i>лекции (лекции в интерактивной форме)</i>	16	16	32
<i>практические занятия (практические занятия в интерактивной форме)</i>	-	-	-
<i>лабораторные занятия</i>	16	32	48
Промежуточная аттестация			
В том числе:			
<i>зачет</i>	-	36	-
<i>экзамен</i>	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся			
Самостоятельная работа обучающихся(всего)	76	60	136
В том числе:			
<i>Подготовка к семинарским занятиям</i>			
<i>Подготовка к лабораторным работам</i>	16	32	46
<i>Проработка учебного (теоретического) материала: конспекта лекций, учебных пособий, учебников</i>	60	28	88
Всего (часы):	108	144	252
Всего (зачетные единицы):	3	4	7

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)

Недел я	Наименование раздела/темы дисциплины	Общая трудоем- кость всего(в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучаю- щихся и трудоемкость (в часах)			
			Аудиторные учебные за- нятия			СРО
			Лек	Сем/Пр	Лаб	
1	Управление эксплуатацией АЭС	4	2	-	-	2
1	Введение. Управление эксплуатацией АЭС	2	1	-	-	1
1	Нормативно-правовая база эксплуатации АЭС	2	1	-	-	1
3-7	Ввод энергоблока АЭС в эксплуатацию	12	6	-	-	6
3	Управление процессом вво- да в эксплуатацию (ВЭ) АЭС	2	1	-	-	1
3	Предпусковые наладочные работы (ПНР)	2	1	-	-	1
5	Физический пуск	2	1	-	-	1
5	Энергетический пуск	2	1	-	-	1
7	Опытно-промышленная эксплуатация	4	2	-	-	2
9-15	Промышленная эксплуата- ция АЭС	188	24	36	48	116
9	Основные определения	6	2	-	-	4
11	Документационное обеспе- чение эксплуатации	6	2	-	-	4
13	Нормальная эксплуатация. Стационарные режимы энергоблока АЭС	18	2	-	8	8
15	Нормальная эксплуатация. Переходные режимы энер- гоблока АЭС	38	2	-	28	8
1	Нормальная эксплуатация. Работа АЭС в энергосисте- мах.	6	2	-	-	4
3	Нормальная эксплуатация. ТОиР на АЭС	14	2	-	-	12

№ п/п	Наименование раздела/темы дисциплины	Общая трудоёмкость всего (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоёмкость (в часах)			
			Аудиторные учебные занятия			СРО
			Лек	Сем/Пр	Лаб	
5	Нормальная эксплуатация. Перегрузка топлива и обращение с ядерным топливом	14	2	-	-	12
7	Отдельные вопросы нормальной эксплуатации	28	2	-	-	26
9-13	Нарушения нормальной эксплуатации	48	6	-	12	30
15	Технико-экономические показатели эксплуатации	10	2	-	-	8
4.	Продление срока эксплуатации АЭС. Вывод АЭС из эксплуатации.	16	4	-	-	12
15	Продление срока эксплуатации АЭС	8	2	-	-	6
15	Снятие АЭС с эксплуатации	8	2	-	-	6

Прим.: Лек – лекции, Сем/Пр – семинары, практические занятия, Лаб – лабораторные занятия, СРО – самостоятельная работа обучающихся

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

Неделя	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание
1	Управление эксплуатацией АЭС	
1	Введение. Управление эксплуатацией АЭС	Состояние и перспективы атомной энергетики в России и за рубежом. Понятие эксплуатации и ее составляющие. Содержание, цели и задачи курса. Основные процессы деятельности АЭС. Основные процессы эксплуатации АЭС. Функции управления. Иерархия управления и основные организационные структуры отрасли. Понятие и роль эксплуатирующей организации. Организация эксплуатации на АЭС. Международное сотрудничество в области обеспечения безопасной эксплуатации АЭС. Этапы жизненного цикла АЭС. Обеспечение качества на АЭС. Общая программа обеспечения качества ПОКАС(О).
1	Нормативно-правовая база эксплуатации АЭС	Нормативный правовой акт. Международные договоры и соглашения РФ. Законы. Подзаконные правовые акты. Федеральные нормы и правила. Надзорные органы исполнительной власти в РФ. Ростехнадзор. Международные договоры и соглашения РФ. Нормы безопасности МАГАТЭ.
3-7	Ввод энергоблока АЭС в эксплуатацию	

№	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание
3	Управление процессом ввода в эксплуатацию (ВЭ) АЭС	Планирование ВЭ. Организация ВЭ. Координация ВЭ. Контроль ВЭ. Программа обеспечения качества при вводе в эксплуатацию ПОКАС (ВЭ).
3	Предпусковые наладочные работы (ПНР)	Подготовка к предпусковым наладочным работам: монтаж временных оборудования и трубопроводов, послемонтажные промывки, циркуляционная промывка ГЦК. Функциональная наладка систем и элементов. ПНР на основных и вспомогательных системах блока с ВВЭР. Холодная обкатка РУ ВВЭР. Горячая обкатка РУ ВВЭР.
5	Физический пуск	Организационные и технические мероприятия по обеспечению безопасности при физпуске. Борные промывки. Антидистиллятные мероприятия. Технологические особенности первой загрузки реактора. Программа физпуска. Выход на МКУ. Физические эксперименты.
5	Энергетический пуск	Основные этапы энергетического пуска. Программа энергетического пуска. Физические эксперименты. Теплогидравлические испытания.
7	Опытно-промышленная эксплуатация	Комплексное опробование оборудования и систем энергоблока: этапы увеличения мощности энергоблока, испытания оборудования и систем для подтверждения проектных параметров. Динамические испытания. Прием в промышленную эксплуатацию.
9-15	Промышленная эксплуатация АЭС	
9	Основные определения	Эксплуатационные состояния. Проектные пределы. Эксплуатационные пределы. Эксплуатационные условия. Пределы безопасной эксплуатации. Условия безопасной эксплуатации. Максимальные проектные пределы. Переходный режим. Нормальная эксплуатация РУ. Нарушение нормальной эксплуатации РУ. Авария. Проектная авария. Запроектная авария.
11	Документационное обеспечение эксплуатации	Система технической документации на АЭС. Производственно-техническая (эксплуатационная) документация и ее место в системе менеджмента качества (СМК) АЭС. Виды эксплуатационной документации. Программа обеспечения качества при эксплуатации ПОКАС(Э).
13	Нормальная эксплуатация. Стационарные режимы энергоблока АЭС	Эксплуатационные состояния. Эксплуатационные пределы и условия. Режимы энергоблока (РУ) при нормальной эксплуатации. Работа на мощности (в энергетических режимах). Стояночные режимы: останов для ремонта, останов для перегрузки. Состояния турбоагрегатов.
15	Нормальная эксплуатация. Переходные режимы энергоблока АЭС	Пуск энергоблока после ремонта (ППР, КПР): основные этапы. Пуск энергоблока после кратковременного останова. Программа пуска. График пуска. Останов энергоблока на ППР (КПР). Непланный останов энергоблока. Программа останова. График останова. Разгрузка энергоблока: причины, переключения на оборудовании, ограничения. Нагружение энергоблока: переключения на оборудовании, ограничения.

№	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание
1	Нормальная эксплуатация. Работа АЭС в энергосистеме.	Условия работы энергосистем. Требования к АЭС со стороны энергосистем. Привлечение АЭС к регулированию нагрузки энергосистемы. Переходные процессы в энергосистеме. Маневренность энергоблока АЭС: показатели, характеристики оборудования и блока в целом, пути повышения маневренности энергоблоков АЭС.
3	Нормальная эксплуатация. ТОиР на АЭС	Система ППР. Виды ремонтов. Ремонтные циклы. Планирование, организация, координация и контроль ТОиР на АЭС. Содержание капитальных, средних и текущих ремонтов.
5	Нормальная эксплуатация. Перегрузка топлива и обращение с ядерным топливом	Перегрузка топлива. Программа перегрузки. Состояние технологических систем. Картограмма загрузки. Порядок операций. Обеспечение ядерной и радиационной безопасности.
7	Отдельные вопросы нормальной эксплуатации	Энерговыделение в активной зоне и его регулирование. Водно-химические режимы. Контроль герметичности твэлов. Технологический контроль. Методы контроля состояния металла. Методы диагностики состояния оборудования и трубопроводов. Инженерно-техническая поддержка эксплуатации. Обращение с жидкими, твердыми и газообразными радиоактивными отходами.
9-13	Нарушения нормальной эксплуатации	Отказы. Проектные аварии. Запроектные аварии. Концепция глубокоэшелонированной защиты. Аварийные процедуры: «реакция на сигнал», «реакция на отказ», процедуры оптимального восстановления. Подходы к разработке аварийных процедур: событийно-ориентированный, симптомно-ориентированный. Критические функции безопасности.
15	Технико-экономические показатели эксплуатации	КИУМ, КПД и расход энергии на собственные нужды, себестоимость энергии, штатный коэффициент, коэффициент готовности, связанный с возможностью несения номинальной электрической нагрузки. Коэффициент неготовности, связанный с неплановой недовыработкой. Количество неплановых автоматических остановов реактора в критическом состоянии. Коллективная доза радиационного облучения персонала. Объем твердых радиоактивных отходов низкого уровня. Показатель тепловой экономичности. Работоспособность систем безопасности. Показатель надежности ядерного топлива. Химический индекс. Показатель потерь рабочего времени в результате несчастных случаев.
4.	Продление срока эксплуатации АЭС. Вывод АЭС из эксплуатации.	
15	Продление срока эксплуатации энергоблока АЭС	Необходимость продления срока эксплуатации (ПСЭ). Критерии допустимости ПСЭ. Обоснование ПСЭ. Модернизация и реконструкция АЭС. Практические примеры ПСЭ.
15	Вывод энергоблока АЭС из эксплуатации	Подготовка к выводу АЭС из эксплуатации. Утилизация элементов АЭС: демонтаж или захоронение? Основные этапы вывода АЭС из эксплуатации. Программа вывода АЭС из эксплуатации. Обеспечение безопасности при выводе АЭС из эксплуатации.

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1-9	Нормальная эксплуатация. Стационарные режимы энергоблока АЭС	
1	Борное регулирование	Изменение расходов подпитки-продувки 1 контура. Ввод РБК в 1 контур. Ввод дистиллята в 1 контур
3	Переходы по оборудованию. АВР	Переход по насосам подпитки первого контура. Переход по ниткам СВО-2
5	Переключения на оборудовании	Плановая разгрузка энергоблока. Перевод питания паром КСН с 3 отбора на БРУ-СН. Отключение ПВД. Нагружение энергоблока. Перевод перевод питания КСН с БРУ-СН на третий отбор Подключение ПВД
7	Управление мощностью энергоблока	Управление ОР СУЗ реактора. Основные регуляторы энергоблока. Режимы работы ЭЧСР.
9	Стояночные режимы.	«Холодное» состояние энергоблока. Останов для ремонта. Перегрузка топлива. Полная выгрузка активной зоны реактора.
11-13	Нормальная эксплуатация. Переходные режимы энергоблока АЭС	
11	Пуск энергоблока	Разогрев РУ. Разогрев оборудования ТО. Вывод реактора на МКУ. Перевод РУ в состояние "Работа на мощности".
13	Останов энергоблока	Разгрузка энергоблока. Перевод энергоблока в «горячее» состояние. Расхолаживание РУ.
15	Нарушения нормальной эксплуатации	
15	Отказы оборудования.	Отключение турбогенератора. Отключение КЭН-1, КЭН-2. Отключение 1-го, 2-х ТПН. Отключение 1-го, 2-х, 3-х, 4-х ГЦН
1	Проектные аварии.	Обесточивание собственных нужд энергоблока
3	Запроектные аварии.	Полное обесточивание энергоблока

Лабораторные занятия

№	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание
1.	Нормальная эксплуатация. Стационарные режимы энергоблока АЭС	
5	Борное регулирование	Изменение расходов подпитки-продувки 1 контура. Ввод РБК в 1 контур. Ввод дистиллята в 1 контур
7	Переходы по оборудованию. АВР	Переход по насосам подпитки первого контура. Переход по ниткам СВО-2
9	Переключения на оборудовании	Плановая разгрузка энергоблока. Перевод питания паром КСН с 3 отбора на БРУ-СН. Отключение ПВД. Нагружение энергоблока. Перевод перевод питания КСН с БРУ-СН на третий отбор Подключение ПВД
11	Управление мощностью энергоблока	Управление ОР СУЗ реактора. Основные регуляторы энергоблока. Режимы работы ЭЧСР.
13	Стояночные режимы.	«Холодное» состояние энергоблока. Останов для ремонта. Перегрузка топлива. Полная выгрузка активной зоны реактора.

2.	Нормальная эксплуатация. Переходные режимы энергоблока АЭС	
13	Пуск энергоблока	Разогрев РУ. Разогрев оборудования ТО. Вывод реактора на МКУ. Перевод РУ в состояние "Работа на мощности".
15	Останов энергоблока	Разгрузка энергоблока. Перевод энергоблока в «горячее» состояние. Расхолаживание РУ.
3.	Нарушения нормальной эксплуатации	
15	Отказы оборудования.	Отключение турбогенератора. Отключение КЭН-1, КЭН-2. Отключение 1-го, 2-х ТПН. Отключение 1-го, 2-х, 3-х, 4-х ГЦН
15	Проектные аварии.	Обесточивание собственных нужд энергоблока
15	Запроектные аварии.	Полное обесточивание энергоблока

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

Для самостоятельной работы студентам предлагаются не только репродуктивные (выполнение упражнений по образцу, пересказ учебного материала), но 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 участию в семинарах). Рекомендуются 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 освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
Текущий контроль, 1 семестр			
1.	Эксплуатационные состояния. Эксплуатационные пределы и условия. Режимы энергоблока (РУ) при нормальной эксплуатации. Работа на мощности (в энергетических режимах). Стояночные режимы: останов для ремонта, останов для перегрузки. Состояния турбоагрегатов.	3-ПК-4, 3-ПК-3, 3-ПК-4.1	Контрольная работа №1 (комплект вопросов).
2.	Система технической документации на АЭС. Производственно-техническая (эксплуатацион-	ПК-4, ПК-3, ПК-4.1	Контрольная работа №2 (комплект вопросов).

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочно-го средства
	ная) документация и ее место в системе менеджмента качества (СМК) АЭС. Виды эксплуатационной документации. Программа обеспечения качества при эксплуатации ПОКАС(Э).		
Промежуточный контроль, 1 семестр			
	Зачёт	ПК-4, ПК-3, ПК-4.1	Комплект вопросов к зачёту.
Всего:			
Текущий контроль, 2 семестр			
1.	Пуск энергоблока после ремонта (ППР, КПР): основные этапы. Пуск энергоблока после кратковременного останова. Программа пуска. График пуска. Останов энергоблока на ППР (КПР). Непланный останов энергоблока. Программа останова. График останова. Разгрузка энергоблока: причины, переключения на оборудовании, ограничения. Нагружение энергоблока: переключения на оборудовании, ограничения.	ПК-4, ПК-3, ПК-4.1	Контрольная работа №3 (комплект вопросов).
2.	Система ППР. Виды ремонтов. Ремонтные циклы. Планирование, организация, координация и контроль ТОиР на АЭС. Содержание капитальных, средних и текущих ремонтов.	ПК-4, ПК-3, ПК-4.1	Контрольная работа №4 (комплект вопросов).
3.	Отказы. Проектные аварии. Запроектные аварии. Концепция глубокоэшелонированной защиты. Аварийные процедуры: «реакция на сигнал», «реакция на отказ», процедуры оптимального восстановления. Подходы к разработке аварийных процедур: событийно-ориентированный, симптомно-ориентированный. Критические функции безопасности.	ПК-4, ПК-3, ПК-4.1	Контрольная работа №5 (комплект вопросов).

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочно-го средства
4.	КИУМ, КПД и расход энергии на собственные нужды, себестоимость энергии, штатный коэффициент, коэффициент готовности, связанный с возможностью несения номинальной электрической нагрузки. Коэффициент неготовности, связанный с неплановой недовыработкой. Количество неплановых автоматических остановов реактора в критическом состоянии. Коллективная доза радиационного облучения персонала. Объем твердых радиоактивных отходов низкого уровня. Показатель тепловой экономичности. Работоспособность систем безопасности. Показатель надежности ядерного топлива. Химический индекс. Показатель потерь рабочего времени в результате несчастных случаев.	ПК-4, ПК-3, ПК-4.1	Контрольная работа №6 (комплект вопросов).
Промежуточный контроль, 2 семестр			
	Экзамен	ПК-4, ПК-3, ПК-4.1	Комплект вопросов к экзамену, экзаменационные билеты.
Всего:			

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

Экзамен и зачёт

Вопросы к зачёту

1. Основные процессы деятельности АЭС. Основные процессы эксплуатации АЭС. Функции управления. Организация эксплуатации на АЭС. Понятие и роль эксплуатирующей организации.
2. Этапы жизненного цикла АЭС.
3. Ввод энергоблока АЭС в эксплуатацию: перечислите и кратко охарактеризуйте основные этапы.
4. Перечислите основные этапы ПНР. Дайте краткую характеристику каждому.
5. Физпуск: какие работы выполняются на этапе физпуска, программа физпуска.
6. Организационные и технические мероприятия по обеспечению безопасности при физпуске.
7. Энергопуск: основные этапы и их содержание, программа энергопуска.
8. Эксплуатация энергоблока на этапе опытно-промышленной эксплуатации. Динамические испытания.
9. Система технической документации на АЭС. Производственно-техническая

(эксплуатационная) документация и ее место в системе менеджмента качества (СМК) АЭС. Виды эксплуатационной документации. Программа обеспечения качества при эксплуатации ПОКАС(э).

10. Эксплуатационные состояния. Эксплуатационные пределы и условия. Режимы энергоблока (РУ) при нормальной эксплуатации. Состояния турбоагрегатов.

11. Стояночные режимы. Состояния энергоблока (РУ) «холодное», «останов для ремонта», «останов для перегрузки». Дайте развернутую характеристику каждому.

12. Пуск энергоблока: основные этапы. Разогрев РУ до параметров «горячего» состояния

13. Останов энергоблока: основные этапы. Расхолаживание РУ до «холодного» состоя-

14. Работа АЭС в энергосистеме. Маневренность энергоблока АЭС: показатели, характеристики оборудования и блока в целом, пути повышения маневренности энергоблоков АЭС.

15. Нормальная эксплуатация. Стационарные режимы энергоблока АЭС.

16. Нормальная эксплуатация. Переходные режимы энергоблока АЭС.

Вопросы и темы к экзамену

1. Система ППР. Виды ремонтов. Ремонтные циклы. Планирование, организация, координация и контроль ТОиР на АЭС.

2. Перегрузка топлива. Программа перегрузки. Состояние технологических систем.

3. Картограмма загрузки. Порядок операций. Обеспечение ядерной и радиационной безопасности.

4. Энерговыведение в активной зоне и его регулирование.

5. Обеспечение ВХР 1-го и 2-го контуров.

6. Инженерно-техническая поддержка эксплуатации.

7. Обращение с жидкими, твердыми и газообразными радиоактивными отходами.

8. Концепция глубоководной защиты.

9. Нарушения нормальной эксплуатации.

10. Отказы. Эксплуатация с отклонениями.

11. Проектные аварии. Управление проектными авариями.

12. Событийно-ориентированные аварийные процедуры: «реакция на сигнал», «реакция на отказ», процедуры оптимального восстановления.

13. Запроектные аварии. Управление запроектными авариями.

14. Симптомно-ориентированные аварийные процедуры. Критические функции безопасности. Техничко-экономические показатели эксплуатации АЭС.

15. Продление срока эксплуатации энергоблока АЭС.

16. Вывод энергоблока АЭС из эксплуатации

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 (обязательно)	Балл	
		Минимум*	Максимум**
Текущая аттестация	1-16	36 - 60% от максимума	60
Контрольная точка № 1	7-8	18 (60% от 30)	30
<i>Оценочное средство № 1.1</i>	<i>Н</i>	60% от М1	М1
<i>Оценочное средство № 1.2</i>	<i>Н</i>	60% от М2	М2
...	
<i>Оценочное средство № 1.X</i>	<i>Н</i>	60% от МХ	МХ
Контрольная точка № 2	15-16	18 (60% от 30)	30
<i>Оценочное средство № 2.1</i>	<i>Н</i>	60% от Т1	Т1
<i>Оценочное средство № 2.2</i>	<i>Н</i>	60% от Т2	Т2
...	
<i>Оценочное средство № 2.Y</i>	<i>Н</i>	60% от ТУ	ТУ
Промежуточная аттестация	-	24 – (60% 40)	40
Зачет/Зачет с оценкой/Экзамен (выбрать)	-		
<i>Оценочное средство № 2.1</i>	-	60% от К1	К1
<i>Оценочное средство № 2.2</i>	-	60% от К2	К2
...	-
<i>Оценочное средство № 2.P</i>	-	60% от КР	КР
ИТОГО по дисциплине		60	100

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	<i>5- «отлично»/ «зачтено»</i>	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	<i>4 - «хорошо»/ «зачтено»</i>	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	<i>3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»</i>	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	<i>2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»</i>	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. Эксплуатация АЭС. Учебное пособие - Москва: МИФИ, 2011.- 304 с.
<http://www.iqlib.ru/book/preview/E3E944CA8A954ECA9C52002E52F55BA6>
2. Баклушин Р.П. Стационарные режимы нормальной эксплуатации АЭС. Обнинск.:ИАТЭ 1989.
3. Баклушин Р.П. Переходные режимы нормальной эксплуатации АЭС. Часть 1. (наобложке – Переходные процессы нормальной эксплуатации АЭС). Обнинск.: ИАТЭ. 1999г.
4. Баклушин Р.П. Переходные режимы нормальной эксплуатации АЭС. Часть 2. Энер-гоблоки с реакторами ВВЭР. Обнинск.: ИАТЭ 2001г.
5. Иванов В.А. Эксплуатация АЭС. – СПб.: Энергоатомиздат, 1994.
6. Игнатенко Е.И., Пыткин Ю.Н. Маневренность атомных энергоблоков с реакторамитипа ВВЭР. – М.: Энергоатомиздат, 1985.
7. Клемин А.И. Надежность ядерных энергетических установок. Основы расчета. – М.: Энергоатомиздат, 1987.
8. Овчинников Ф.Я., Семенов В.В. Эксплуатационные режимы ВВЭР. – М.: Энерго- атомиздат, 1988.
9. Плютинский Р.И., Погорелов В.И. Автоматическое управление и защита теплоэнер- гетических установок АЭС. М.: Энергоатомиздат, 1983.
10. Пуско-наладочные работы на АЭС с реакторами типа ВВЭР. Волков А.П. и др. – М. Атомиздат. 1980.
11. Сидоренко В.А. Вопросы безопасности реакторов ВВЭР. – М. Атомиздат. 1977.
12. Спассков В.П. и др. Расчетное обоснование теплогидравлических характеристик реактора и РУ ВВЭР. М.: ИКЦ «Академкнига», 2004.
13. Ташлыков О.Л. и др. Эксплуатация и ремонт ядерных паропроизводящих установок АЭС. (в 2-х томах) – М.: Энергоатомиздат, 1995.

б) Дополнительная учебная литература.

14. Основные принципы безопасности атомных электростанций. 75-INSAG-3. Доклад Международной консультативной группы по безопасности ядерных установок. – Вена: МА- ГАТЭ, 1988. (Русский перевод – в информационном бюллетене Госатомэнергонадзора СССР № 2(7) 1988г.)
15. Basic Safety Principles for Nuclear Power Plants. 75-INSAG-3. Rev. 1. INSAG-12. – Vienna.: IAEA, 1999.
16. The safety of nuclear power. INSAG-5. – Vienna. IAEA.1992.
17. INSAG-7. Чернобыльская авария: дополнение к INSAG-1. Доклад Международной консультативной группы по безопасности ядерных установок. – Вена: МАГАТЭ, 1993.
18. Безопасность АЭС: эксплуатация. Требования. NS-R-2. – Вена.: МАГАТЭ, 2003.
19. Безопасность АЭС: эксплуатация. (Требования и Руководства). Комплект документов

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

Рекомендуемые интернет ресурсы для освоения дисциплины: 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.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс «Эксплуатация АЭС» рассчитан на два семестра –1 и 2. В 1 семестре учебным планом предусмотрены лекционные, семинарские и лабораторные занятия, промежуточная форма контроля – зачет. Во 2 семестре предусмотрены лекционные и лабораторные занятия. Форма контроля – экзамен.

При подготовке к лекционным занятиям студентам следует использовать материалы презентаций, которые должны выдаваться преподавателем на первой не далее текущего семестра. Кроме этого, для каждой темы лекционного курса 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. Он может быть как в распечатанном виде, так и в электронной форме. Электронная форма предпочтительнее, т.к. позволяет оперативно вносить изменения в соответствии с новыми материалами, появляющимися у преподавателя.

Дополнительно на кафедре имеется специализированный класс с макетами основного технологического оборудования и технологическими схемами основных систем, а также тренажерный класс с функционально-аналитическим тренажером блока с реакторами типа ВВЭР-1000. Этот тренажер, макеты и схемы являются дополнительным учебным материалом для освоения курса «Эксплуатация АЭС».

Для контроля освоения лекционного курса предусмотрен текущий контроль в виде контрольных работ.

Методические указания к проведению семинарских занятий.

Семинарские занятия призваны закрепить и дополнить материал лекционного курса. С темами семинаров целесообразно ознакомить студентов на первом занятии. Это позволит им планомерно готовиться к занятиям в соответствии с календарным графиком. Успешное выполнение плана семинарских занятий позволит студентам подготовиться к промежуточной аттестации – экзамену по курсу «Эксплуатация АЭС».

Общие методические рекомендации.

1. Студент должен отчетливо представлять, что курс «Эксплуатация АЭС» базируется на знаниях, ранее полученных в курсах «Атомные электростанции», «Техническая термодинамика», «Механика жидкости и газа», «Тепломассообмен в энергетическом оборудовании», «Физика ядерных реакторов», «Ядерные энергетические реакторы», «Парогенераторы и теплообменники АЭС».

2. При подготовке к семинарским занятиям студенты должны повторить материалы из соответствующих разделов дисциплин, указанных выше, а также материалы предыдущих разделов курса «Эксплуатация АЭС».

Семинарские занятия целесообразно начинать с обсуждения темы занятия. При этом необходимо сформулировать цель и задачи данного занятия. Провести опрос студентов по теоретической части, связанной с рассматриваемой задачей.

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

Для более удобного и наглядного представления лекционного материала используется компьютерная презентация по всем темам рабочей программы дисциплины.

Кроме этого, используются макеты основного оборудования и схемы, имеющиеся в специализированных классах кафедры, компьютерный класс кафедры, тренажерный центр функционально-аналитического тренажера блока с реактором ВВЭР-1000.

14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

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

Для успешного освоения дисциплины сочетаются традиционные и инновационные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения по ООП. Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе интерактивных форм проведения занятий.

Основными образовательными технологиями, используемыми в обучении по дисциплине «Эксплуатация АЭС», являются:

- технологии активного и интерактивного обучения – дискуссии, просмотр и обсуждение видеofilмов, обсуждение материалов на семинарских занятиях;
- технологии проблемного обучения - практические задания и вопросы проблемного характера;
- технология дифференцированного обучения - обеспечение адресного построения учебного процесса, учет способностей студента к тому или иному роду деятельности.

№ пп	Наименование темы дисциплины	Вид занятий (лекция, семинары, практические занятия)	Количество ак. ч.	Наименование активных и интерактивных форм проведения занятий
1	Введение. Управление эксплуатацией АЭС	Лекция	1	Лекция-беседа
2	Нормативно- правовая база эксплуатации АЭС	Лекция	1	Лекция-беседа
3	Управление процессом вво-да в эксплуатацию (ВЭ)	Лекция	1	Лекция-беседа
4	Предпусковые наладочные работы (ПНР)	Лекция	1	Лекция-беседа
5	Физический пуск	Лекция	1	Лекция-беседа
6	Энергетический пуск	Лекция	1	Лекция-беседа
7	Опытно- промышленная эксплуатация	Лекция	2	Лекция-беседа
8	Промышленная эксплуатация АЭС	Лекция	2	Лекция-беседа
9	Основные определения	Лекция	2	Лекция-беседа
10	Документационное обеспечение эксплуатации	Лекция	2	Лекция-беседа
11	Нормальная эксплуатация. Стационарные режимы	Лекция/ Лабораторная работа	2/8	Лекция-беседа
12	Нормальная эксплуатация. Переходные режимы энергоблока АЭС	Лекция/ Лабораторная работа	2/28	Лекция-беседа
13	Нормальная эксплуатация. Работа АЭС в энергосистемах.	Лекция	2	Лекция-беседа
14	Нормальная эксплуатация. ТОиР на АЭС	Лекция	2	Лекция-беседа

15	Нормальная эксплуатация. Перегрузка топлива и обращение с ядерным топливом	Лекция	2	Лекция-беседа
16	Отдельные вопросы нормальной эксплуатации	Лекция	2	Лекция-беседа
17	Нарушения нормальной эксплуатации	Лекция/ Лабораторная работа	6/12	Лекция-беседа
18	Технико-экономические показатели эксплуатации	Лекция	2	Лекция-беседа
19	Продление срока эксплуатации АЭС	Лекция	2	Лекция-беседа
20	Снятие АЭС с эксплуатации	Лекция	2	Лекция-беседа

14.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения)

Самостоятельная работа выполняется по темам, изложенным в подразделе 4.2.

14.3. Краткий терминологический словарь

АЭС – атомная электростанция

БРУ-СН - быстродействующая редуцирующая установка сброса пара в коллектор собственных нужд

ВВЭР – водо-водяной энергетический реактор

ВХР – водно-химический режим

ВЭ – ввод в эксплуатацию

ГЦК – главный циркуляционный контур

ГЦН – главный циркуляционный насос

ЗПА – запроектная авария

ИС – исходное событие

КИУМ – коэффициент использования установленной мощности

КПД – коэффициент полезного действия

КПР – капитальный плановый ремонт

КЭН – конденсатный электронасос

МКУ – минимально-контролируемый уровень мощности

ОР – орган регулирования

ПВД – подогреватели высокого давления

ПНР – пуско-наладочные работы

ПОКАС(О) – программа обеспечения качества общая

ПОКАС (ВЭ) - программа обеспечения качества при вводе в эксплуатацию

ПОКАС (Э) - программа обеспечения качества общая при эксплуатации

ППР – планово-предупредительный ремонт

ПСЭ – продление срока эксплуатации

РО – реакторное отделение

РУ – реакторная установка

СВО – специальная водоочистка

СМК – система менеджмента качества

СУЗ – система управления и защиты реактора

ТО – турбинное отделение

ТОиР – техническое обслуживание и ремонт

ТПН – турбопитательный насос

ЭЧСР – электронная часть системы регулирования

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 дополни-тельной 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:

В.И. Слободчук, к.т.н., доцент

Рецензент:

к.т.н., доцент, Шелегов А.С.