

**Приложение 2 к РПД Высоковольтные и  
электротехнологические процессы и аппараты  
14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика  
Направленность (профиль) «Теплофизика»  
Форма обучения – очная  
Год набора - 2016**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**1. Общие сведения**

1.	Кафедра	Физики, биологии и инженерных технологий
2.	Направление подготовки	14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика
3.	Направленность (профиль)	Теплофизика
4.	Дисциплина (модуль)	Высоковольтные и электротехнологические процессы и аппараты
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2016

**2. Перечень компетенций**

- готовность к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания (ПК-3)

### 3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
Электрические методы разделения материалов. Классификация и типы электросепараторов. Принципы и особенности различных видов и методов электросепарации. Электроклассификация.	ПК-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные источники научно-технической информации по физике процессов поведения аэрозольных частиц в сильных электрических полях, по плазмохимическим процессам, по процессам воздействия сильных электромагнитных полей на материалы, по принципам действия и конструкциям высоковольтных электротехнологических аппаратов;</li> <li>• действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок;</li> <li>• основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;</li> <li>• источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областям их использования;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи;</li> <li>• осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые конструкционные элементы высоковольтных электротехнологических аппаратов;</li> <li>• самостоятельно выполнять расчеты процессов, являющихся основой высоковольтных электротехнологий;</li> <li>• самостоятельно выполнять расчет высоковольтных электротехнологических аппаратов и анализ эффективности их применения;</li> <li>• использовать компьютерные программы для проведения расчётов высоковольтных электротехнологических процессов и установок;</li> <li>• анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• терминологией в области электротехнологических процессов и аппаратов, используемых в технике высоких напряжений;</li> <li>• навыками выполнения расчетов высоковольтных электротехнологических установок и анализа эффективности их применения в технологических процессах;</li> <li>• информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации.</li> </ul>	
Обезвоживание нефтепродуктов. Физические методы обезвоживания нефтепродуктов, конструкции	ПК-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные источники научно-технической информации по физике процессов поведения аэрозольных частиц в сильных электрических полях, по плазмохимическим</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи;</li> <li>• осуществлять поиск и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• терминологией в области электротехнологических процессов и аппаратов, используемых в технике высоких напряжений;</li> <li>• навыками выполнения</li> </ul>	Доклад

<p>процессам, по процессам воздействия сильных электромагнитных полей на материалы, по принципам действия и конструкция высоковольтных электротехнологических аппаратов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок;</li> <li>• основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;</li> <li>• источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областях их использования;</li> </ul>		<p>процессам, по процессам воздействия сильных электромагнитных полей на материалы, по принципам действия и конструкция высоковольтных электротехнологических аппаратов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок;</li> <li>• основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;</li> <li>• источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областях их использования;</li> </ul>	<p>анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые конструкционные элементы высоковольтных электротехнологических аппаратов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно выполнять расчеты процессов, являющихся основой высоковольтных электротехнологий;</li> <li>• самостоятельно выполнять расчет высоковольтных электротехнологических аппаратов и анализ эффективности их применения;</li> <li>• использовать компьютерные программы для проведения расчётов высоковольтных электротехнологических процессов и установок;</li> <li>• анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;</li> </ul>	<p>расчетов высоковольтных электротехнологических установок и анализа эффективности их применения в технологических процессах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации.</li> </ul>	
<p>Электropечать. Электрокаплевая печать. Электростатическая печать. Физические принципы процессов. Оборудование электropечати.</p>	<p>ПК-3</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные источники научно-технической информации по физике процессов поведения аэрозольных частиц в сильных электрических полях, по плазмохимическим процессам, по процессам воздействия сильных электромагнитных полей на материалы, по принципам действия и конструкция высоковольтных электротехнологических аппаратов;</li> <li>• действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи;</li> <li>• осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые конструкционные элементы высоковольтных электротехнологических аппаратов;</li> <li>• самостоятельно выполнять расчеты процессов, являющихся основой высоковольтных электротехнологий;</li> <li>• самостоятельно выполнять расчет высоковольтных электротехнологических аппаратов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• терминологией в области электротехнологических процессов и аппаратов, используемых в технике высоких напряжений;</li> <li>• навыками выполнения расчетов высоковольтных электротехнологических установок и анализа эффективности их применения в технологических процессах;</li> <li>• информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их</li> </ul>	<p>Решение задач, тест</p>

		<p>аппаратов и установок;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;</li> <li>• источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областях их использования;</li> </ul>	<p>и анализ эффективности их применения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать компьютерные программы для проведения расчётов высоковольтных электротехнологических процессов и установок;</li> <li>• анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;</li> </ul>	<p>использования при проектировании, конструировании и эксплуатации.</p>	
<p>Разделения жидкостей в электрическом поле. Технология разделения эмульгированных жидкостей в электрическом поле. Обезвоживание светлых нефтепродуктов и нефтей. Конструкции промышленных установок.</p>	ПК-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные источники научно-технической информации по физике процессов поведения аэрозольных частиц в сильных электрических полях, по плазмохимическим процессам, по процессам воздействия сильных электромагнитных полей на материалы, по принципам действия и конструкциям высоковольтных электротехнологических аппаратов;</li> <li>• действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок;</li> <li>• основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;</li> <li>• источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областях их</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи;</li> <li>• осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые конструкционные элементы высоковольтных электротехнологических аппаратов;</li> <li>• самостоятельно выполнять расчеты процессов, являющихся основой высоковольтных электротехнологий;</li> <li>• самостоятельно выполнять расчет высоковольтных электротехнологических аппаратов и анализ эффективности их применения;</li> <li>• использовать компьютерные программы для проведения расчётов высоковольтных электротехнологических процессов и установок;</li> <li>• анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• терминологией в области электротехнологических процессов и аппаратов, используемых в технике высоких напряжений;</li> <li>• навыками выполнения расчетов высоковольтных электротехнологических установок и анализа эффективности их применения в технологических процессах;</li> <li>• информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации.</li> </ul>	Доклад

		использования;			
<p>Защита от статической электризации.          Статическая электризация веществ и материалов.          Защита технологических процессов от опасного проявления зарядов статического электричества.          Нейтрализация статического электричества. Типы нейтрализаторов СЭ и их особенности.</p>	ПК-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные источники научно-технической информации по физике процессов поведения аэрозольных частиц в сильных электрических полях, по плазмохимическим процессам, по процессам воздействия сильных электромагнитных полей на материалы, по принципам действия и конструкция высоковольтных электротехнологических аппаратов;</li> <li>• действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок;</li> <li>• основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;</li> <li>• источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областях их использования;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи;</li> <li>• осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые конструкционные элементы высоковольтных электротехнологических аппаратов;</li> <li>• самостоятельно выполнять расчеты процессов, являющихся основой высоковольтных электротехнологий;</li> <li>• самостоятельно выполнять расчет высоковольтных электротехнологических аппаратов и анализ эффективности их применения;</li> <li>• использовать компьютерные программы для проведения расчётов высоковольтных электротехнологических процессов и установок;</li> <li>• анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• терминологией в области электротехнологических процессов и аппаратов, используемых в технике высоких напряжений;</li> <li>• навыками выполнения расчетов высоковольтных электротехнологических установок и анализа эффективности их применения в технологических процессах;</li> <li>• информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации.</li> </ul>	Доклад, тест
<p>Газоразрядные технологии коронного разряда. Конверсия газовых примесей.</p>	ПК-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные источники научно-технической информации по физике процессов поведения аэрозольных частиц в сильных электрических полях, по плазмохимическим процессам, по процессам</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи;</li> <li>• осуществлять поиск и анализировать научно-техническую</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• терминологией в области электротехнологических процессов и аппаратов, используемых в технике высоких напряжений;</li> <li>• навыками выполнения расчетов высоковольтных</li> </ul>	Решение задач

		<p>воздействия сильных электромагнитных полей на материалы, по принципам действия и конструкция высоковольтных электротехнологических аппаратов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок;</li> <li>• основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;</li> <li>• источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областях их использования;</li> </ul>	<p>информацию и выбирать необходимые конструкционные элементы высоковольтных электротехнологических аппаратов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно выполнять расчеты процессов, являющихся основой высоковольтных электротехнологий;</li> <li>• самостоятельно выполнять расчет высоковольтных электротехнологических аппаратов и анализ эффективности их применения;</li> <li>• использовать компьютерные программы для проведения расчётов высоковольтных электротехнологических процессов и установок;</li> <li>• анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;</li> </ul>	<p>электротехнологических установок и анализа эффективности их применения в технологических процессах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации.</li> </ul>	
<p>Газоразрядные технологии искрового разряда. Электросинтез озона. Озонные технологии. Особенности генераторов озона, использующих различные формы разряда. Основные области применения озонных технологий. Подготовка и очистка питьевой воды и сточных вод, газовых выбросов. Использование технологии в медицине, сельском хозяйстве, в химической</p>	ПК-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные источники научно-технической информации по физике процессов поведения аэрозольных частиц в сильных электрических полях, по плазмохимическим процессам, по процессам воздействия сильных электромагнитных полей на материалы, по принципам действия и конструкция высоковольтных электротехнологических аппаратов;</li> <li>• действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи;</li> <li>• осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые конструкционные элементы высоковольтных электротехнологических аппаратов;</li> <li>• самостоятельно выполнять расчеты процессов, являющихся основой высоковольтных электротехнологий;</li> <li>• самостоятельно выполнять расчет высоковольтных электротехнологических аппаратов и анализ эффективности их</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• терминологией в области электротехнологических процессов и аппаратов, используемых в технике высоких напряжений;</li> <li>• навыками выполнения расчетов высоковольтных электротехнологических установок и анализа эффективности их применения в технологических процессах;</li> <li>• информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при</li> </ul>	Доклад

<p>промышленности.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;</li> <li>• источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областях их использования;</li> </ul>	<p>применения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать компьютерные программы для проведения расчётов высоковольтных электротехнологических процессов и установок;</li> <li>• анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;</li> </ul>	<p>проектировании, конструировании и эксплуатации.</p>	
<p>Плазменно-дуговые технологии. Плазмотроны. Технология плазменной обработки поверхности материалов (резка металлов, полимерные покрытия). Технология плазмохимической модификации поверхности материалов.</p>	<p>ПК-3</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные источники научно-технической информации по физике процессов поведения аэрозольных частиц в сильных электрических полях, по плазмохимическим процессам, по процессам воздействия сильных электромагнитных полей на материалы, по принципам действия и конструкциям высоковольтных электротехнологических аппаратов;</li> <li>• действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок;</li> <li>• основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;</li> <li>• источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областях их использования;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи;</li> <li>• осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые конструкционные элементы высоковольтных электротехнологических аппаратов;</li> <li>• самостоятельно выполнять расчеты процессов, являющихся основой высоковольтных электротехнологий;</li> <li>• самостоятельно выполнять расчет высоковольтных электротехнологических аппаратов и анализ эффективности их применения;</li> <li>• использовать компьютерные программы для проведения расчётов высоковольтных электротехнологических процессов и установок;</li> <li>• анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• терминологией в области электротехнологических процессов и аппаратов, используемых в технике высоких напряжений;</li> <li>• навыками выполнения расчетов высоковольтных электротехнологических установок и анализа эффективности их применения в технологических процессах;</li> <li>• информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации.</li> </ul>	<p>Презентация, тест</p>

<p>Технология плазмохимических реакций.</p>	<p>ПК-3</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные источники научной технической информации по физике процессов поведения аэрозольных частиц в сильных электрических полях, по плазмохимическим процессам, по процессам воздействия сильных электромагнитных полей на материалы, по принципам действия и конструкциям высоковольтных электротехнологических аппаратов;</li> <li>• действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок;</li> <li>• основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;</li> <li>• источники научной технической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областях их использования;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи;</li> <li>• осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые конструкционные элементы высоковольтных электротехнологических аппаратов;</li> <li>• самостоятельно выполнять расчеты процессов, являющихся основой высоковольтных электротехнологий;</li> <li>• самостоятельно выполнять расчет высоковольтных электротехнологических аппаратов и анализ эффективности их применения;</li> <li>• использовать компьютерные программы для проведения расчётов высоковольтных электротехнологических процессов и установок;</li> <li>• анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• терминологией в области электротехнологических процессов и аппаратов, используемых в технике высоких напряжений;</li> <li>• навыками выполнения расчетов высоковольтных электротехнологических установок и анализа эффективности их применения в технологических процессах;</li> <li>• информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации.</li> </ul>	<p>Решение задач, тест</p>
<p>Технология электроискровой обработки металлов</p>	<p>ПК-3</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные источники научной технической информации по физике процессов поведения аэрозольных частиц в сильных электрических полях, по плазмохимическим процессам, по процессам воздействия сильных электромагнитных полей на материалы, по принципам действия и конструкциям высоковольтных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи;</li> <li>• осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые конструкционные элементы высоковольтных электротехнологических аппаратов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• терминологией в области электротехнологических процессов и аппаратов, используемых в технике высоких напряжений;</li> <li>• навыками выполнения расчетов высоковольтных электротехнологических установок и анализа эффективности их применения в технологических</li> </ul>	<p>Презентация, решение задач</p>



		<p>электротехнологических аппаратов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок;</li> <li>основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;</li> <li>источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областям их использования;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>самостоятельно выполнять расчеты процессов, являющихся основой высоковольтных электротехнологий;</li> <li>самостоятельно выполнять расчет высоковольтных электротехнологических аппаратов и анализ эффективности их применения;</li> <li>использовать компьютерные программы для проведения расчётов высоковольтных электротехнологических процессов и установок;</li> <li>анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;</li> </ul>	<p>процессах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации.</li> </ul>	
<p>Технологии импульсного разряда в жидкости. Технологическое использование импульсного разряда в жидкости (электрогидроимпульсная технология штамповки, запресовки, обработки литья, воздействия на нефтяные пласты, дробления материалов)</p>	ПК-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>основные источники научно-технической информации по физике процессов поведения аэрозольных частиц в сильных электрических полях, по плазмохимическим процессам, по процессам воздействия сильных электромагнитных полей на материалы, по принципам действия и конструкциям высоковольтных электротехнологических аппаратов;</li> <li>действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок;</li> <li>основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;</li> <li>источники научно-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи;</li> <li>осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые конструкционные элементы высоковольтных электротехнологических аппаратов;</li> <li>самостоятельно выполнять расчеты процессов, являющихся основой высоковольтных электротехнологий;</li> <li>самостоятельно выполнять расчет высоковольтных электротехнологических аппаратов и анализ эффективности их применения;</li> <li>использовать компьютерные программы для проведения расчётов высоковольтных электротехнологических процессов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>терминологией в области электротехнологических процессов и аппаратов, используемых в технике высоких напряжений;</li> <li>навыками выполнения расчетов высоковольтных электротехнологических установок и анализа эффективности их применения в технологических процессах;</li> <li>информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации.</li> </ul>	Решение задач

		<p>технической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областях их использования;</p>	<p>и установок;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;</li> </ul>		
<p>Технологии импульсного разряда в твердых телах. Технологическое использование импульсного разряда в твердых диэлектрических материалах (электрическое и электроимпульсное разрушение горных пород и руд для бурения, резания горных пород, дезинтеграции материалов)</p>	ПК-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные источники научно-технической информации по физике процессов поведения аэрозольных частиц в сильных электрических полях, по плазмохимическим процессам, по процессам воздействия сильных электромагнитных полей на материалы, по принципам действия и конструкциям высоковольтных электротехнологических аппаратов;</li> <li>• действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок;</li> <li>• основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;</li> <li>• источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областях их использования;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи;</li> <li>• осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые конструкционные элементы высоковольтных электротехнологических аппаратов;</li> <li>• самостоятельно выполнять расчеты процессов, являющихся основой высоковольтных электротехнологий;</li> <li>• самостоятельно выполнять расчет высоковольтных электротехнологических аппаратов и анализ эффективности их применения;</li> <li>• использовать компьютерные программы для проведения расчётов высоковольтных электротехнологических процессов и установок;</li> <li>• анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• терминологией в области электротехнологических процессов и аппаратов, используемых в технике высоких напряжений;</li> <li>• навыками выполнения расчетов высоковольтных электротехнологических установок и анализа эффективности их применения в технологических процессах;</li> <li>• информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации.</li> </ul>	Презентация
<p>Магнитоимпульсные технологии. Магнитно-импульсная обработка материалов.</p>	ПК-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные источники научно-технической информации по физике процессов поведения аэрозольных частиц в сильных электрических</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• терминологией в области электротехнологических процессов и аппаратов, используемых в технике высоких напряжений;</li> </ul>	Тест

<p>Технологическое использование импульсных магнитных полей (магнитоимпульсная штамповка).</p>		<p>полях, по плазмохимическим процессам, по процессам воздействия сильных электромагнитных полей на материалы, по принципам действия и конструкция высоковольтных электротехнологических аппаратов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок;</li> <li>• основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;</li> <li>• источники научной технической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областях их использования;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые конструкционные элементы высоковольтных электротехнологических аппаратов;</li> <li>• самостоятельно выполнять расчеты процессов, являющихся основой высоковольтных электротехнологий;</li> <li>• самостоятельно выполнять расчет высоковольтных электротехнологических аппаратов и анализ эффективности их применения;</li> <li>• использовать компьютерные программы для проведения расчётов высоковольтных электротехнологических процессов и установок;</li> <li>• анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками выполнения расчетов высоковольтных электротехнологических установок и анализа эффективности их применения в технологических процессах;</li> <li>• информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации.</li> </ul>	
<p>Электротехническое обеспечение высоковольтных электротехнологий. Зарядные устройства: схемы заряда, процесс заряда, элементная база зарядных устройств. Источники импульсного напряжения: схемы формирования импульсов, процесс формирования импульсов, элементная база устройств формирования импульсов.</p>	<p>ПК-3</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные источники научной технической информации по физике процессов поведения аэрозольных частиц в сильных электрических полях, по плазмохимическим процессам, по процессам воздействия сильных электромагнитных полей на материалы, по принципам действия и конструкция высоковольтных электротехнологических аппаратов;</li> <li>• действующие подходы в области применения высоковольтных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи;</li> <li>• осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые конструкционные элементы высоковольтных электротехнологических аппаратов;</li> <li>• самостоятельно выполнять расчеты процессов, являющихся основой высоковольтных электротехнологий;</li> <li>• самостоятельно выполнять расчет высоковольтных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• терминологией в области электротехнологических процессов и аппаратов, используемых в технике высоких напряжений;</li> <li>• навыками выполнения расчетов высоковольтных электротехнологических установок и анализа эффективности их применения в технологических процессах;</li> <li>• информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических</li> </ul>	<p>Презентация</p>

<p>Технологические сильноточные устройства</p>		<p>электротехнологических аппаратов и установок;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;</li> <li>• источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областях их использования;</li> </ul>	<p>электротехнологических аппаратов и анализ эффективности их применения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать компьютерные программы для проведения расчётов высоковольтных электротехнологических процессов и установок;</li> <li>• анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;</li> </ul>	<p>аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации.</p>	
--	--	---	---	---	--

## 4. Критерии и шкалы оценивания

### 4.1 Тест

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-100
Количество баллов за решенный тест	0	1	2

### 1.2 Презентация

Критерии оценки презентации	Максимальное количество баллов
<b>Содержание</b> (конкретно сформулирована цель работы, понятны задачи и ход работы, информация изложена полно и четко, сделаны аргументированные выводы)	2
<b>Оформление презентации</b> (единый стиль оформления; текст легко читается; фон сочетается с текстом и графикой; все параметры шрифта хорошо подобраны; размер шрифта оптимальный и одинаковый на всех слайдах; ключевые слова в тексте выделены; иллюстрации усиливают эффект восприятия текстовой части информации)	2
<b>Эффект презентации</b> (общее впечатление от просмотра презентации)	1
<b>Максимальное количество баллов</b>	<b>5</b>

### 1.3 Решение задач

2 балл выставляется, если студент решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

1 балла выставляется, если студент решил не менее 85% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

0 баллов - если студент выполнил менее 50% задания, и/или неверно указал варианты решения.

### 1.4 Критерии оценки доклада

Баллы	Характеристики ответа студента
5	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;</li><li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li><li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;</li><li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li><li>- делает выводы и обобщения;</li><li>- свободно владеет понятиями</li></ul>
3	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;</li><li>- не допускает существенных неточностей;</li><li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li><li>- аргументирует научные положения;</li><li>- делает выводы и обобщения;</li></ul>

	- владеет системой основных понятий
2	- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой понятий
0	- студент не усвоил значительной части проблемы; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений; - не владеет понятийным аппаратом

### 1.5 Подготовка опорного конспекта

Подготовка материалов опорного конспекта является эффективным инструментом систематизации полученных студентом знаний в процессе изучения дисциплины.

Составление опорного конспекта представляет собой вид внеаудиторной самостоятельной работы студента по созданию краткой информационной структуры, обобщающей и отражающей суть материала лекции, темы учебника. Опорный конспект призван выделить главные объекты изучения, дать им краткую характеристику, используя символы, отразить связь с другими элементами. Основная цель опорного конспекта – облегчить запоминание. В его составлении используются различные базовые понятия, термины, знаки (символы) — опорные сигналы. Опорный конспект может быть представлен системой взаимосвязанных геометрических фигур, содержащих блоки концентрированной информации в виде ступенек логической лестницы; рисунка с дополнительными элементами и др.

Критерии оценки опорного конспекта	Максимальное количество баллов
- подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины только в текстовой форме;	5
- подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины в текстовой форме, которая сопровождается схемами, табличной информацией, графиками, выделением основных мыслей с помощью цветов, подчеркиваний.	10

## 2. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 5.1 Тест

1. Выберите правильный ответ, характеризующий контактор:

- 1) Это электрический аппарат (ЭА) с контактами.
- 2) Это ЭА, предназначенный для включения и отключения электрической цепи.
- 3) Это ЭА, предназначенный для отключения электрической цепи при перегрузке.

**4) Это аппарат с дистанционным управлением для многократных включений и отключений электрической нагрузки.**

5) Это электромагнит с контактами.

2. Выберите правильный ответ, характеризующий пускатель:

1) Это электрический аппарат (ЭА) с контактами.

2) Это аппарат, предназначенный только для включения и отключения силового электрооборудования.

3) Это ЭА, предназначенный для отключения электрической цепи при токе короткого замыкания.

4) Это электромагнит с контактами.

**5) Это электромеханическое устройство для пуска электродвигателей.**

3. Выберите правильный ответ, характеризующий автоматический выключатель:

1) Это электрический аппарат (ЭА) с контактами.

2) Это электромагнит с контактами.

3) Это ЭА для пуска электродвигателей.

4) Это ЭА для многократных включений в цепи номинального тока.

**5) Это защитный аппарат, автоматически отключающий электрическую цепь при возникновении аварийных режимов (короткое замыкание, понижение напряжения, перегрузка).**

4. Выберите правильный ответ, характеризующий реле управления (реле тока, напряжения, времени, промежуточное и т.д.):

1) Это реле, включаемое в электрическую цепь последовательно с каким-либо устройством.

2) Это реле, включаемое в электрическую цепь параллельно какому-либо устройству.

3) Это реле, реагирующее на время.

4) Это реле, реагирующее на промежуточное состояние какого-либо электрооборудования.

**5) Это реле, выполняющие функции, связанные с режимами работы установки.**

5. Выберите правильный ответ, характеризующий селективную избирательную защиту:

1) Совокупность электрических аппаратов (ЭА) защиты.

2) Совокупность ЭА защиты, объединенных общей электрической цепью.

**3) Это свойство защиты состоит в отключении в кратчайшее время поврежденного участка сети с сохранением бесперебойного снабжения электроэнергией остальных.**

4) Совокупность автоматических выключателей.

6. Выберите правильный ответ, характеризующий тепловое реле:

1) Это электрический аппарат (ЭА) с контактами.

2) Это электромагнит с контактами.

**3) Это аппарат, осуществляющий защиту силового электрооборудования от токов перегрузки и непосредственно реагирующий на температуру нагрева элемента, обтекаемого током защищаемой цепи.**

4) Это ЭА, осуществляющий защиту электрической цепи при понижении напряжения.

5) Это ЭА для пуска электродвигателей.

7. Выберите правильный ответ, характеризующий плавкий предохранитель:

- 1) Это электрический аппарат (ЭА), отключающий электрическую цепь при перегрузке или (и) коротком замыкании путем расплавления плавкой ставки.
- 2) Это ЭА, защищающий электрическую цепь от токов короткого замыкания.
- 3) Это ЭА, защищающий электрическую цепь от перегрузки.
- 4) Это ЭА, защищающий электрическую цепь при перенапряжении.
- 5) Это ЭА, защищающий электрическую цепь при асимметрии напряжения трехфазной цепи.

### 5.2 Типовая задача

Определить величину контактного нажатия мостикового контакта блок-контактов электромагнита, если через контакты протекает ток  $I = 5$  А, а контакты, как подвижные, так и неподвижные, выполнены из серебряных накладок полусферической формы радиуса  $r = 10$  см.

**Решение.** Для надежной работы контактов необходимо, чтобы падение напряжения на них было  $U_{\text{конт}} \leq (0,1 \div 0,25) U_p$  ( $U_p$  — напряжение размягчения). Примем для нашего случая, что  $U_{\text{конт}} = 0,1 U_p$ . Тогда максимальное сопротивление, которое можно допустить на контакты,  $R_{\text{конт}} = U_{\text{конт}} / I = 0,1 U_p / I$ .

Для слаботочных контактов  $R_{\text{конт}} = R_{\text{ст}} = \rho / (2a)$ . Тогда для определения контактного нажатия воспользуемся равенством

$$\rho / (2a) = 0,1 U_p / I. \quad (a)$$

Для шаровых контактирующих поверхностей радиус площадки касания

$$a = 0,86 \sqrt[3]{Pr/E}. \quad (б)$$

Подставляя выражение (б) в (а), получим

$$P = \rho^3 I^3 E / (0,0051 U_p^3 r) = (1,5 \cdot 10^{-6})^3 5^3 \cdot 7,35 \cdot 10^8 / (0,0051 \cdot 0,09^3 \cdot 1) = 0,845 \cdot 10^{-2} \text{ Н.}$$

Здесь  $\rho = 1,5 \cdot 10^{-6}$  Ом·см — удельное сопротивление серебра;  $E = 7,35 \cdot 10^8$  Н/см<sup>2</sup> — модуль упругости серебра;  $U_p = 0,09$  В — напряжение размягчения серебра.

Так как мостик имеет два контакта, суммарное давление на нем

$$P_{\Sigma} = 2 \cdot 0,845 \cdot 10^{-2} = 1,69 \cdot 10^{-2} \text{ Н.}$$

**Ответ:**  $P_{\Sigma} = 1,69 \cdot 10^{-2}$  Н.

### 5.3 Примерные темы презентаций

1. Электрические методы разделения материалов. Классификация и типы электросепараторов.
2. Технология плазмохимической модификации поверхности материалов. Технология плазмохимических реакций.
3. Принципы и особенности различных видов и методов электросепарации. Электроклассификация.
4. Электропечать. Электрокаплеструйная печать.



5. Технология разделения эмульгированных жидкостей в электрическом поле.

#### **5.4 Примерные темы докладов**

1. Принцип действия электрофильтров, конструктивные особенности и характеристики.
2. Улавливание электрофильтрами частиц с различным удельным объёмным сопротивлением.
3. Способы электропитания электрофильтров. Источники питания и регулирование напряжения.
4. Технология и оборудование для нанесения порошковых покрытий в электрическом поле.
5. Электрические методы разделения дисперсных материалов. Технологические процессы и аппараты электросепарации.
6. Технология и устройства электрографии.
7. Электротехнология обезвоживания нефтепродуктов.
8. Защита технологических процессов от статической электризации материалов.
9. Электросинтез озона и озонные установки.
10. Магнитно-импульсная обработка материалов.

#### **5.5 Вопросы промежуточной аттестации**

1. Роль электротехнологий в промышленном производстве
2. Газоразрядные технологии искрового и коронного разряда
3. Очистка газов электрофильтрами. Конструкции электрофильтров.
4. Подготовка и очистка воды, газовых выбросов.
5. Промышленные электрофильтры. Малогабаритные электрофильтры.
6. Конверсия газовых примесей в отходящих газах ТЭС и в воздухе производственных помещений.
7. Способы и системы питания электрофильтров.
8. Физические процессы конверсии газов. Параметры оборудования.
9. Принципы окраски в электрическом поле. Типы распылителей.
10. Технология плазменной обработки поверхности материалов (резка металлов, полимерные покрытия).
11. Электрические методы разделения материалов. Классификация и типы электросепараторов.
12. Технология плазмохимической модификации поверхности материалов. Технология плазмохимических реакций.
13. Принципы и особенности различных видов и методов электросепарации. Электроклассификация.
14. Электropечать. Электрокапельструйная печать.
15. Технология разделения эмульгированных жидкостей в электрическом поле.
16. Технология электроискровой обработки металлов.
17. Обезвоживание светлых нефтепродуктов и нефтей. Конструкции промышленных установок.
18. Технологическое использование импульсного разряда в жидкости (электрогидроимпульсная технология штамповки, запресовки, обработки литья, воздействия на нефтяные пласты, дробления материалов)
19. Статическая электризация веществ и материалов.
20. Технологическое использование импульсного разряда в твердых диэлектрических материалах (электрическое и электроимпульсное разрушение горных пород и руд для бурения, резания горных пород, дезинтеграции материалов)

21. Защита технологических процессов от опасного проявления зарядов статического электричества.
22. Технологическое использование импульсных магнитных полей (магнитоимпульсная штамповка)
23. Типы нейтрализаторов СЭ и их особенности.
24. Электротехническое обеспечение высоковольтных электротехнологий электрофизических технологий.
25. Роль электротехнологий в промышленном производстве
26. Зарядные устройства: схемы заряда, процесс заряда, элементная база зарядных устройств.
27. Свойства покрытий, правила напыления.
28. Источники импульсного напряжения: схемы формирования импульсов, процесс формирования импульсов, элементная база устройств формирования импульсов.
29. Использование технологии в медицине, сельском хозяйстве, в химической промышленности.
30. Газоразрядные технологии искрового и коронного разряда
31. Электростатическая печать. Физические принципы процессов. Оборудование электропечати.
32. Газоразрядные технологии искрового и коронного разряда
33. Использование технологии в медицине, сельском хозяйстве, в химической промышленности.
34. Газоразрядные технологии искрового и коронного разряда

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

### ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Направленность (профиль) – Теплофизика

(код, направление, профиль)

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		<b>Б1.В.ДВ.5.2</b>			
Дисциплина		<b>Высоковольтные и электротехнологические процессы и аппараты</b>			
Курс	<b>4</b>	семестр	<b>7</b>		
Кафедра		<b>Физики, биологии и инженерных технологий</b>			
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		Морозов И.Н., канд. техн. наук, доцент кафедры физики, биологии и инженерных технологий			
Общ. трудоемкость <sub>час/ЗЕТ</sub>		<b>216/6</b>	Кол-во семестров	<b>1</b>	Форма контроля
					<b>Экзамен</b>
ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>32/32</b>	ПР/СМ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>32/32</b>	ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>-/-</b>
				СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>116/116</b>

#### Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

(код, наименование)

- готовность к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания (ПК-3)

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<b>Вводный блок</b>				
Не предусмотрен				
<b>Основной блок</b>				
ПК-3	Тест	5	10	В течение семестра
ПК-3	Презентация	4	20	В течение семестра
ПК-3	Доклад	4	20	В течение семестра
ПК-3	Решение задач	5	10	В течение семестра
<b>Всего:</b>			<b>60</b>	
ПК-3	Экзамен	Вопрос 1	20	По расписанию
		Вопрос 2	20	
<b>Всего:</b>			<b>40</b>	
<b>Итого:</b>			<b>100</b>	
<b>Дополнительный блок</b>				
ПК-3	Подготовка опорного конспекта		<b>10</b>	По согласованию с преподавателем

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.