

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»
в г. Апатиты

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.5.2 Высоковольтные и электротехнологические процессы и аппараты

(шифр дисциплины и название в строгом соответствии
с федеральным государственным образовательным стандартом и учебным планом)

**образовательной программы
по направлению подготовки бакалавриата**

**14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика
Профиль Теплофизика
Академический бакалавриат**

(код и наименование направления подготовки
с указанием профиля (наименования магистерской программы))

очная форма обучения

форма обучения

Составитель:
Морозов И.Н., к.т.н.,
доцент кафедры физики, биологии и
инженерных технологий

Утверждено на заседании кафедры физики,
биологии и инженерных технологий
(протокол № 1 от 24 января 2017 г.)

Зав. кафедрой



подпись

Николаев В. Г.

1. НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ). Б1.В.ДВ.5.2 Высоковольтные и электротехнологические процессы и аппараты

2. АННОТАЦИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ

Целью изучения дисциплины является подготовка студентов в области высоковольтных электротехнологических процессов. При этом основное внимание уделяется электрофизическим основам процессов.

Задачей изучения дисциплины является ознакомление студентов с основными электротехнологическими процессами и аппаратами, системами высоковольтного питания, разработкой мероприятий по эффективному использованию энергии и сырья, выбору методов и способов обеспечения экологической безопасности производства, освоению вводимого электроэнергетического и электротехнического оборудования.

Необходимо привить практические навыки использования высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок для решения практических технологических задач, научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при последующем проектировании и эксплуатации высоковольтных электротехнологических аппаратов.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- 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;
- действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок;
- основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;
- источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областям их использования;

уметь:

- самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи;
- осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые конструкционные элементы высоковольтных электротехнологических аппаратов;
- самостоятельно выполнять расчеты процессов, являющихся основой высоковольтных электротехнологий;
- самостоятельно выполнять расчет высоковольтных электротехнологических аппаратов и анализ эффективности их применения;
- использовать компьютерные программы для проведения расчётов высоковольтных электротехнологических процессов и установок;
- анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;

владеть:

- терминологией в области электротехнологических процессов и аппаратов, используемых в технике высоких напряжений;
- навыками выполнения расчетов высоковольтных электротехнологических установок и анализа эффективности их применения в технологических процессах;
- информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций:

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

4. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина «Высоковольтные и электротехнологические процессы и аппараты» является дисциплиной по выбору вариативной части блока Б1.

Курс изучается при наличии необходимой начальной подготовки по дисциплинам: физика, химия, материаловедение и технология конструкционных материалов, общая энергетика.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- знать общие закономерности организации высоковольтных электротехнологических процессов;
- 1. иметь четкие представления об электрофизических процессах, составляющих основу технологий: зарядка частиц в электрическом поле, силовое воздействие, движение диспергированных материалов в электрическом поле;
- 2. иметь навыки практической работы и управления конкретными технологическими процессами.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 часов.

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЭТ	Общая трудоемкость (час)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивных формах	Кол-во часов на СРС	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ				
4	7	6	216	32	32	-	64	17	152 (из них 36ч для подготовки к экзамену)	экзамен

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

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС
		ЛК	ПР	ЛБ			
1	Электрические методы разделения материалов. Классификация и типы электросепараторов. Принципы и особенности различных видов и методов электросепарации. Электроклассификация.	2	6	-	8	-	8
2	Обезвоживание нефтепродуктов. Физические методы обезвоживания нефтепродуктов, конструкции промышленных установок.	2	-	-	2	-	8
3	Электропечать. Электрокаплеструйная печать. Электростатическая печать. Физические принципы процессов. Оборудование электропечати.	2	6	-	8	2	8
4	Разделения жидкостей в электрическом поле. Технология разделения эмульгированных жидкостей в электрическом поле. Обезвоживание светлых нефтепродуктов и нефтей. Конструкции промышленных установок.	2	-	-	2	-	10
5	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.	2	4	-	6	2	8
6	Газоразрядные технологии коронного разряда. Конверсия газовых примесей.	2	-	-	2	-	8
7	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	2	4	-	6	4	8

	промышленности.						
8	Плазменно-дуговые технологии. Плазмотроны. Технология плазменной обработки поверхности материалов (резка металлов, полимерные покрытия). Технология плазмохимической модификации поверхности материалов.	2	-	-	2	-	8
9	Технология плазмохимических реакций.	2	4	-	6	3	8
10	Технология электроискровой обработки металлов	2	-	-	2	-	8
11	Технологии импульсного разряда в жидкости. Технологическое использование импульсного разряда в жидкости (электрогидроимпульсная технология штамповки, запресовки, обработки литья, воздействия на нефтяные пласты, дробления материалов)	2	4	-	6	4	8
12	Технологии импульсного разряда в твердых телах. Технологическое использование импульсного разряда в твердых диэлектрических материалов (электрическое и электроимпульсное разрушение горных пород и руд для бурения, резания горных пород, дезинтеграции материалов)	2	-	-	2	-	8
13	Магнитоимпульсные технологии. Магнитно-импульсная обработка материалов. Технологическое использование импульсных магнитных полей (магнитоимпульсная штамповка).	4	4	-	8	2	8
14	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. Технологические сильноточные устройства	4	-	-	4	-	10
	Итого:	32	32	-	64	17	116
	Экзамен						36

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

1. Кадомская К. П., Лавров Ю. А., Лаптев О. И. Электрооборудование высокого напряжения нового поколения. Основные характеристики и электромагнитные процессы: монография. НГТУ, 2008. 343 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=435981
2. Сибикин Ю. Д. Электрические подстанции: Учебное пособие для высшего и среднего профессионального образования: учебное пособие. Директ-Медиа, 2014. 414 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=229240
3. Васильков Д. В., Вейц В. Л., Схиртладзе А. Г. Электромеханические приводы металлообрабатывающих станков: расчет и конструирование: учебник. Политехника, 2011. 762 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=124566
4. Павлович С. Н., Фираго Б. И. Ремонт и обслуживание электрооборудования: учебное пособие. Вышэйшая школа, 2009. 247 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=144222
5. Герасимов А. И., Кузьмин С. В. Проектирование электроснабжения цехов обогатительных фабрик: учебное пособие. Сибирский федеральный университет, 2014. 304 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=364610
6. Сибикин Ю. Д., Сибикин М. Ю. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок: учебное пособие. Директ-Медиа, 2014. 463 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=230560

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).

Общие сведения

1.	Кафедра	физики, биологии и инженерных технологий
2.	Направление подготовки	14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика профиль Теплофизика
3.	Дисциплина (модуль)	Б1.В.ДВ.5.2 Высоковольтные и электротехнологические процессы и аппараты

Перечень компетенций

готовность к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания (ПК-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:	
1. 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"> • 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; • действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок; • основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов; • источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областях их использования; 	<ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи; • осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые конструкционные элементы высоковольтных электротехнологических аппаратов; • самостоятельно выполнять расчеты процессов, являющихся основой высоковольтных электротехнологий; • самостоятельно выполнять расчет высоковольтных электротехнологических аппаратов и анализ эффективности их применения; • использовать компьютерные программы для проведения расчётов высоковольтных 	<ul style="list-style-type: none"> • терминологией в области электротехнологических процессов и аппаратов, используемых в технике высоких напряжений; • навыками выполнения расчетов высоковольтных электротехнологических установок и анализа эффективности их применения в технологических процессах; • информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации. 	

			<p>электротехнологических процессов и установок;</p> <ul style="list-style-type: none"> • анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов; 		
<p>2. Обезвоживание нефтепродуктов. Физические методы обезвоживания нефтепродуктов, конструкции промышленных установок.</p>	ПК-3	<ul style="list-style-type: none"> • 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; • действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок; • основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов; • источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областям их использования; 	<ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи; • осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые конструкционные элементы высоковольтных электротехнологических аппаратов; • самостоятельно выполнять расчеты процессов, являющихся основой высоковольтных электротехнологий; • самостоятельно выполнять расчет высоковольтных электротехнологических аппаратов и анализ эффективности их применения; • использовать компьютерные 	<ul style="list-style-type: none"> • терминологией в области электротехнологических процессов и аппаратов, используемых в технике высоких напряжений; • навыками выполнения расчетов высоковольтных электротехнологических установок и анализа эффективности их применения в технологических процессах; • информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации. 	Доклад

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

			<p>применения;</p> <ul style="list-style-type: none"> использовать компьютерные программы для проведения расчётов высоковольтных электротехнологических процессов и установок; анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов; 		
<p>4. 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"> 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; действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок; основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов; источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областям их использования; 	<ul style="list-style-type: none"> самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи; осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые конструкционные элементы высоковольтных электротехнологических аппаратов; самостоятельно выполнять расчеты процессов, являющихся основой высоковольтных электротехнологий; самостоятельно выполнять расчет высоковольтных 	<ul style="list-style-type: none"> терминологией в области электротехнологических процессов и аппаратов, используемых в технике высоких напряжений; навыками выполнения расчетов высоковольтных электротехнологических установок и анализа эффективности их применения в технологических процессах; информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, 	Доклад

			<p>электротехнологических аппаратов и анализ эффективности их применения;</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать компьютерные программы для проведения расчётов высоковольтных электротехнологических процессов и установок; • анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов; 	<p>конструировании и эксплуатации.</p>	
<p>5. 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"> • 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; • действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок; • основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов; • источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, 	<ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи; • осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые конструкционные элементы высоковольтных электротехнологических аппаратов; • самостоятельно выполнять расчеты процессов, являющихся основой высоковольтных электротехнологий; 	<ul style="list-style-type: none"> • терминологией в области электротехнологических процессов и аппаратов, используемых в технике высоких напряжений; • навыками выполнения расчетов высоковольтных электротехнологических установок и анализа эффективности их применения в технологических процессах; • информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологическ 	Доклад, тест

		<p>аппаратам, установкам и областях их использования;</p>	<ul style="list-style-type: none"> самостоятельно выполнять расчет высоковольтных электротехнологических аппаратов и анализ эффективности их применения; использовать компьютерные программы для проведения расчётов высоковольтных электротехнологических процессов и установок; анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов; 	<p>их аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации.</p>	
<p>6. Газоразрядные технологии коронного разряда. Конверсия газовых примесей.</p>	<p>ПК-3</p>	<ul style="list-style-type: none"> 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; действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок; основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов; источники научно-технической 	<ul style="list-style-type: none"> самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи; осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые конструкционные элементы высоковольтных электротехнологических аппаратов; самостоятельно выполнять расчеты процессов, являющихся 	<ul style="list-style-type: none"> терминологией в области электротехнологических процессов и аппаратов, используемых в технике высоких напряжений; навыками выполнения расчетов высоковольтных электротехнологических установок и анализа эффективности их применения в технологических процессах; информацией о технических 	<p>Решение задач</p>

		<p>информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областях их использования;</p>	<p>основой высоковольтных электротехнологий;</p> <ul style="list-style-type: none"> самостоятельно выполнять расчет высоковольтных электротехнологических аппаратов и анализ эффективности их применения; использовать компьютерные программы для проведения расчётов высоковольтных электротехнологических процессов и установок; анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов; 	<p>параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации.</p>	
<p>7. 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 промышленности.</p>	ПК-3	<ul style="list-style-type: none"> 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; действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок; основные методы расчета высоковольтных 	<ul style="list-style-type: none"> самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи; осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые конструкционные элементы высоковольтных электротехнологических аппаратов; 	<ul style="list-style-type: none"> терминологией в области электротехнологических процессов и аппаратов, используемых в технике высоких напряжений; навыками выполнения расчетов высоковольтных электротехнологических установок и анализа эффективности их применения в технологических 	Доклад

		<p>электротехнологических процессов и аппаратов;</p> <ul style="list-style-type: none"> • источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областях их использования; 	<ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно выполнять расчеты процессов, являющихся основой высоковольтных электротехнологий; • самостоятельно выполнять расчет высоковольтных электротехнологических аппаратов и анализ эффективности их применения; • использовать компьютерные программы для проведения расчётов высоковольтных электротехнологических процессов и установок; • анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов; 	<p>процессах;</p> <ul style="list-style-type: none"> • информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации. 	
<p>8. Плазменно-дуговые технологии. Плазмотроны. Технология плазменной обработки поверхности материалов (резка металлов, полимерные покрытия). Технология плазмохимической модификации поверхности материалов.</p>	ПК-3	<ul style="list-style-type: none"> • 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; • действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и 	<ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи; • осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые конструкционные элементы 	<ul style="list-style-type: none"> • терминологией в области электротехнологических процессов и аппаратов, используемых в технике высоких напряжений; • навыками выполнения расчетов высоковольтных электротехнологических установок и анализа 	Презентация, тест

		<p>установок;</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов; • источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областям их использования; 	<p>высоковольтных электротехнологических аппаратов;</p> <ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно выполнять расчеты процессов, являющихся основой высоковольтных электротехнологий; • самостоятельно выполнять расчет высоковольтных электротехнологических аппаратов и анализ эффективности их применения; • использовать компьютерные программы для проведения расчетов высоковольтных электротехнологических процессов и установок; • анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов; 	<p>эффективности их применения в технологических процессах;</p> <ul style="list-style-type: none"> • информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации. 	
9. Технология плазмохимических реакций.	ПК-3	<ul style="list-style-type: none"> • 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; 	<ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи; • осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и 	<ul style="list-style-type: none"> • терминологией в области электротехнологических процессов и аппаратов, используемых в технике высоких напряжений; • навыками выполнения расчетов высоковольтных 	Решение задач, тест

		<ul style="list-style-type: none"> действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок; основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов; источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областям их использования; 	<p>выбирать необходимые конструкционные элементы высоковольтных электротехнологических аппаратов;</p> <ul style="list-style-type: none"> самостоятельно выполнять расчеты процессов, являющихся основой высоковольтных электротехнологий; самостоятельно выполнять расчет высоковольтных электротехнологических аппаратов и анализ эффективности их применения; использовать компьютерные программы для проведения расчетов высоковольтных электротехнологических процессов и установок; анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов; 	<p>электротехнологическую их установок и анализа эффективности их применения в технологических процессах;</p> <ul style="list-style-type: none"> информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации. 	
10. Технология электроискровой обработки металлов	ПК-3	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи; осуществлять поиск и 	<ul style="list-style-type: none"> терминологией в области электротехнологических процессов и аппаратов, используемых в технике высоких напряжений; 	Презентация, решение задач

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

<p>(электрогидроимпульсная технология штамповки, запресовки, обработки литья, воздействия на нефтяные пласты, дробления материалов)</p>		<p>процессам, по процессам воздействия сильных электромагнитных полей на материалы, по принципам действия и конструкциям высоковольтных электротехнологических аппаратов;</p> <ul style="list-style-type: none"> действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок; основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов; источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областях их использования; 	<p>их для решения поставленной задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые конструкционные элементы высоковольтных электротехнологических аппаратов; самостоятельно выполнять расчеты процессов, являющихся основой высоковольтных электротехнологий; самостоятельно выполнять расчет высоковольтных электротехнологических аппаратов и анализ эффективности их применения; использовать компьютерные программы для проведения расчётов высоковольтных электротехнологических процессов и установок; анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов; 	<p>используемых в технике высоких напряжений;</p> <ul style="list-style-type: none"> навыками выполнения расчетов высоковольтных электротехнологических установок и анализа эффективности их применения в технологических процессах; информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации. 	
<p>12. Технологии импульсного разряда</p>	<p>ПК-3</p>	<ul style="list-style-type: none"> основные источники научно-технической информации по физике 	<ul style="list-style-type: none"> самостоятельно разбираться в методиках 	<ul style="list-style-type: none"> терминологией в области 	<p>Презентация</p>

<p>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>		<p>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;</p> <ul style="list-style-type: none"> • действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок; • основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов; • источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областях их использования; 	<p>расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> • осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые конструкционные элементы высоковольтных электротехнологических аппаратов; • самостоятельно выполнять расчеты процессов, являющихся основой высоковольтных электротехнологий; • самостоятельно выполнять расчет высоковольтных электротехнологических аппаратов и анализ эффективности их применения; • использовать компьютерные программы для проведения расчётов высоковольтных электротехнологических процессов и установок; • анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических 	<p>электротехнологических процессов и аппаратов, используемых в технике высоких напряжений;</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками выполнения расчетов высоковольтных электротехнологических установок и анализа эффективности их применения в технологических процессах; • информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации. 	
--	--	---	---	--	--

<p>13. Магнитоимпульсные технологии. Магнитно-импульсная обработка материалов.</p> <p>Технологическое использование импульсных магнитных полей (магнитоимпульсная штамповка).</p>	<p>ПК-3</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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; • действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок; • основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов; • источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областям их использования; 	<p>процессов и аппаратов;</p> <ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи; • осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые конструкционные элементы высоковольтных электротехнологических аппаратов; • самостоятельно выполнять расчеты процессов, являющихся основой высоковольтных электротехнологий; • самостоятельно выполнять расчет высоковольтных электротехнологических аппаратов и анализ эффективности их применения; • использовать компьютерные программы для проведения расчетов высоковольтных электротехнологических процессов и установок; • анализировать информацию о новых 	<ul style="list-style-type: none"> • терминологией в области электротехнологических процессов и аппаратов, используемых в технике высоких напряжений; • навыками выполнения расчетов высоковольтных электротехнологических установок и анализа эффективности их применения в технологических процессах; • информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации. 	<p>Тест</p>
---	-------------	--	--	--	-------------

			направления применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;		
14. 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. Технологические сильноточные устройства	ПК-3	<ul style="list-style-type: none"> • 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; • действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок; • основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов; • источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областям их использования; 	<ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи; • осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые конструкционные элементы высоковольтных электротехнологических аппаратов; • самостоятельно выполнять расчеты процессов, являющихся основой высоковольтных электротехнологий; • самостоятельно выполнять расчет высоковольтных электротехнологических аппаратов и анализ эффективности их применения; • использовать компьютерные программы для проведения расчётов высоковольтных электротехнологических 	<ul style="list-style-type: none"> • терминологией в области электротехнологических процессов и аппаратов, используемых в технике высоких напряжений; • навыками выполнения расчетов высоковольтных электротехнологических установок и анализа эффективности их применения в технологических процессах; • информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации. 	Презентация

			процессов и установок; • анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;		
--	--	--	---	--	--

Критерии и шкалы оценивания

1. Тест

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-100
Количество баллов за решенный тест	0,5	1	2

2. Презентация (критерии оценки презентации)

Структура презентации	Максимальное количество баллов
Содержание	
Сформулирована цель работы	0,5
Понятны задачи и ход работы	0,5
Информация изложена полно и четко	0,5
Иллюстрации усиливают эффект восприятия текстовой части информации	0,5
Сделаны выводы	0,5
Оформление презентации	
Единый стиль оформления	0,5
Текст легко читается, фон сочетается с текстом и графикой	0,5
Все параметры шрифта хорошо подобраны, размер шрифта оптимальный и одинаковый на всех слайдах	0,5
Ключевые слова в тексте выделены	0,5
Эффект презентации	
Общее впечатление от просмотра презентации	0,5
Мах количество баллов	5
Окончательная оценка:	

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).

0,5 балла выставляется, если студент решил не менее 65% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты их 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.

4. Критерии оценки доклада

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

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

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 плавкойставки.

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.

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/см² — 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.

Презентация: алгоритм и рекомендации по созданию презентации

Алгоритм создания презентации

- 1 этап — определение цели презентации
- 2 этап — подробное раскрытие информации,
- 3 этап — основные тезисы, выводы.

Следует использовать 10-15 слайдов. При этом:

- первый слайд — титульный. Предназначен для размещения названия презентации, имени докладчика и его контактной информации;
- на втором слайде необходимо разместить содержание презентации, а также краткое описание основных вопросов;
- все оставшиеся слайды имеют информативный характер.

Обычно подача информации осуществляется по плану: тезис – аргументация – вывод.

Рекомендации по созданию презентации:

1. Читабельность (видимость из самых дальних уголков помещения и с различных устройств), текст должен быть набран 24-30-ым шрифтом.
2. Тщательно структурированная информация.
3. Наличие коротких и лаконичных заголовков, маркированных и нумерованных списков.
4. Каждому положению (идее) надо отвести отдельный абзац.
5. Главную идею надо выложить в первой строке абзаца.
6. Использовать табличные формы представления информации (диаграммы, схемы) для иллюстрации важнейших фактов, что даст возможность подать материал компактно и наглядно.
7. Графика должна органично дополнять текст.
8. Выступление с презентацией длится не более 10 минут;

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. Электротеплопечать. Электрокапельструйная печать.
5. Технология разделения эмульгированных жидкостей в электрическом поле.

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.

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. Электропечать. 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

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

Основная литература:

1. Кадомская К. П., Лавров Ю. А., Лаптев О. И. Электрооборудование высокого напряжения нового поколения. Основные характеристики и электромагнитные процессы: монография. НГТУ, 2008. 343 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=435981
2. Сибикин Ю. Д. Электрические подстанции: Учебное пособие для высшего и среднего профессионального образования: учебное пособие. Директ-Медиа, 2014. 414 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=229240

Дополнительная литература:

1. Васильков Д. В., Вейц В. Л., Схиртладзе А. Г. Электромеханические приводы металлообрабатывающих станков: расчет и конструирование: учебник. Политехника, 2011. 762 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=124566
2. Павлович С. Н., Фираго Б. И. Ремонт и обслуживание электрооборудования: учебное пособие. Вышэйшая школа, 2009. 247 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=144222
3. Герасимов А. И., Кузьмин С. В. Проектирование электроснабжения цехов обогатительных фабрик: учебное пособие. Сибирский федеральный университет, 2014. 304 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=364610
4. Сибикин Ю. Д., Сибикин М. Ю. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок: учебное пособие. Директ-Медиа, 2014. 463 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=230560

Электронные образовательные ресурсы (ЭОР):

1. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>
2. Электронно-библиотечная система Юрайт <https://biblio-online.ru/>

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

1. Российская государственная библиотека - www.rsl.ru, www.leninka.ru

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.

Содержание дисциплины предусматривает изучение конструктивного выполнения оборудования и принципиальных основ широкого набора распространённых и перспективных электротехнологических процессов (применение электрических полей и разрядов, электроаэрозольные процессы, электрохимическая и электроимпульсная обработка материалов, лазерные, электроплазменные и ускорительные технологические процессы и установки); методов расчета параметров технологических процессов; методов расчета и выбора технологического оборудования, а также режимов его работы.

Оценка качества включает текущий контроль успеваемости и окончательную аттестацию по данной дисциплине.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи для принятия мер, способствующих улучшению учебного процесса, а также для контроля самостоятельной работы студента.

Текущая успеваемость за семестр по дисциплине оценивается по результатам проведения оценивающих мероприятий:

- письменных домашних заданий;
- выполнение контрольных работ, тестов;
- собеседование по темам занятий;

Аттестация по дисциплине предназначена для объективного подтверждения достигнутого после завершения изучения дисциплины, уровня знаний, умений, навыков. Осуществляется измерение и оценка достижения студентами запланированных результатов обучения.

Большое значение во внеурочное время студентов имеет самостоятельная работа, как одна из форм изучения дисциплины. Объем и тематику таких работ определяется учебным планом и рабочей программой по дисциплине. Особое значение придается получению дополнительной информации по многим трудно усваиваемым темам дисциплины. Она приучает студента к работе с книгой, способствует лучше освоить материал, а также вырабатывает навык анализа и синтеза учебного материала. В процессе самостоятельной работы студенты знакомятся с основной и дополнительной литературой, рекомендуемой по данной дисциплине. Регулярность и последовательность проведения самостоятельной работы, включающую посещение внутрисеместровых консультаций, позволяет студентам повысить уровень овладения дисциплины в целом.

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- проработку лекционного материала;
- изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине;

Цель практических занятий:

- Получение навыков работы со справочной литературой, нормами, ГОСТами;
- Получение навыков расчета элементов высоковольтной испытательной установки;
- Получение навыков расчета измерительного устройства и оценки его погрешности;
- Получение навыков технически обоснованного выбора элементов испытательной установки для конструктивного исполнения;
- Получение навыков разработки принципиальной электрической схемы установки и электрической схемы управления ее работой.

1	<p>Электрические методы разделения материалов. Классификация и типы электросепараторов. Принципы и особенности различных видов и методов электросепарации. Электроклассификация.</p> <p><i>Литература:</i> [1-10-68].</p> <p><i>Вопросы для самоконтроля</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие вы знаете электрические методы разделения материалов? 2. Охарактеризуйте процесс электроклассификации.
2	<p>Электропечать. Электрокаплеструйная печать. Электростатическая печать. Физические принципы процессов. Оборудование электропечати.</p> <p><i>Литература:</i> [1-69-108].</p> <p><i>Вопросы для самоконтроля</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие вы знаете физические принципы процессов электропечати? 2. Охарактеризуйте процесс электропечати.
3	<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> <p><i>Литература:</i> [1-109-166].</p> <p><i>Вопросы для самоконтроля</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие вы знаете защиты от статической электризации? 2. Охарактеризуйте процесс электризации веществ и материалов.
4	<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 промышленности.</p> <p><i>Литература:</i> [1-166-208].</p> <p><i>Вопросы для самоконтроля</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие вы знаете особенности генераторов озона, использующих различные формы разряда.? 2. Охарактеризуйте озонную технологию.
5	<p>Технология плазмохимических реакций.</p> <p><i>Литература:</i> [1-209-248].</p> <p><i>Вопросы для самоконтроля</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие вы знаете особенности технологии плазмохимических реакций? 2. Охарактеризуйте технологию плазмохимических реакций.
6	<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> <p><i>Литература:</i> [1-249-267].</p>

	<p><i>Вопросы для самоконтроля</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие вы знаете особенности технологии импульсного разряда в жидкости? 2. Охарактеризуйте технологию импульсного разряда в жидкости.
7	<p>Магнитоимпульсные технологии. Магнитно-импульсная обработка материалов. Технологическое использование импульсных магнитных полей (магнитоимпульсная штамповка).</p> <p><i>Литература:</i> [1-268-305].</p> <p><i>Вопросы для самоконтроля</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие вы знаете особенности магнитоимпульсной технологии? 2. Охарактеризуйте магнитоимпульсную технологию.

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

Программное обеспечение:

1. Операционная система MS Windows;
2. Офисный пакет LibreOffice;
3. Web-браузер.

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов и объектов, номер ауд.
1.	<p><i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</i></p> <p>Мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), переносное мультимедийное оборудование (проектор, экран)</p>	<p>184209, Мурманская область, город Апатиты, улица Энергетическая, дом 19, здание Учебного корпуса № 2, ауд. 314</p>
2.	<p><i>Помещение для самостоятельной работы студентов</i></p> <p>Доска аудиторная, столы компьютерные, стулья «Контакт» Мультимедийный проектор Toshiba TLP-X2000 – 1 шт., экран проекционный матовый – 1 шт. 13 ПЭВМ Монитор Acer AL 1917 19" – 13 шт., клавиатура – 13 шт., мышь – 13 шт.</p>	<p>184209, Мурманская область, город Апатиты, улица Энергетическая, дом 19, здание Учебного корпуса № 5, ЛИТ 3</p>

14. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ.

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

профиль Теплофизика

Академический бакалавриат

(код, направление, профиль)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП	Б1.В.ДВ.5.2						
Дисциплина	Высоковольтные и электротехнологические процессы и аппараты						
Курс	4	семестр	7				
Кафедра	физики, биологии и инженерных технологий						
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность	Морозов Иван Николаевич , к.т.н., доцент кафедры физики, биологии и инженерных технологий						
Общ. трудоемкость _{час/ЗЕТ}	216/6	Кол-во семестров	1	Интерактивные формы _{общ./тек. сем.}	17/17		
ЛК _{общ./тек. сем.}	32/32	ПР/СМ _{общ./тек. сем.}	32/32	ЛБ _{общ./тек. сем.}	-/-	Форма контроля	Экзамен

Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Вводный блок			
Не предусмотрен			
Основной блок			
Тест	5	10	На практических занятиях
Презентация	4	20	На практических занятиях
Доклад	4	20	По согласованию с преподавателем
Решение задач	5	10	На практических занятиях
Всего:		60	
Экзамен	Вопрос 1	20	В сроки сессии
	Вопрос 2	20	В сроки сессии
Всего:		40	
Итого:		100	
Дополнительный блок			
Подготовка опорного конспекта		5	по согласованию с преподавателем
Всего баллов по дополнительному блоку:		5	

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

15. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ.

Не предусмотрено.

16. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины *Б1.В.ДВ.5.2 Высоковольтные и электротехнологические процессы и аппараты* может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.