

**Приложение 2 к РПД Высоковольтные и
электротехнологические процессы и аппараты
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) «Высоковольтные
электроэнергетика и электротехника»
Форма обучения – очная
Год набора - 2018**

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

1. Общие сведения

| | | |
|----|--------------------------|---|
| 1. | Кафедра | Физики, биологии и инженерных технологий |
| 2. | Направление подготовки | 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника |
| 3. | Направленность (профиль) | Высоковольтные электроэнергетика и электротехника |
| 4. | Дисциплина (модуль) | Высоковольтные и электротехнологические процессы и аппараты |
| 5. | Форма обучения | очная |
| 6. | Год набора | 2018 |

2. Перечень компетенций

- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2)
- способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1)
- готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5)

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: | |
| <p>Электрические методы разделения материалов. Классификация и типы электросепараторов. Принципы и особенности различных видов и методов электросепарации. Электроклассификация.</p> | <p>ОПК-2 ПК-1 ПК-5</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; | <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 процессов и установок; • анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и 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 процессах; • информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации. | |
| <p>Обезвоживание нефтепродуктов. Физические методы обезвоживания нефтепродуктов, конструкции</p> | <p>ОПК-2 ПК-1 ПК-5</p> | <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 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; • навыками выполнения | <p>Доклад</p> |

| | | | | | |
|---|--|---|--|--|----------------------------|
| <p>промышленных установок.</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>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; | <p>расчетов высоковольтных электротехнологических 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. | |
| <p>Электropечать. Электрокаплеструйная печать. Электростатическая печать. Физические принципы процессов. Оборудование электропечати.</p> | <p>ОПК-2 ПК-1 ПК-5</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 | <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 | <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 | <p>Решение задач, тест</p> |

| | | | | | |
|--|--------------------------------|---|---|--|---------------|
| | | <p>аппаратов и 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 областях их использования; | <p>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>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> | <p>ОПК-2 ПК-1 ПК-5</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 областях их | <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 процессов и установок; • анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и 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 процессах; • информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации. | <p>Доклад</p> |

| | | | | | |
|--|--------------------------------|--|---|--|----------------------|
| | | использования; | | | |
| <p>Защита от статической электризации. Статическая электризация веществ и материалов. Защита технологических процессов от опасного проявления зарядов статического электричества.</p> <p>Нейтрализация статического электричества. Типы нейтрализаторов СЭ и их особенности.</p> | <p>ОПК-2 ПК-1 ПК-5</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 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 электротехнологических процессов и установок; • анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и 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 процессах; • информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации. | <p>Доклад, тест</p> |
| <p>Газоразрядные технологии коронного разряда. Конверсия газовых примесей.</p> | <p>ОПК-2 ПК-1 ПК-5</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 | <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 | <ul style="list-style-type: none"> • терминологией в области электротехнологических процессов и аппаратов, используемых в технике высоких напряжений; • навыками выполнения расчетов высоковольтных | <p>Решение задач</p> |

| | | | | | |
|--|--------------------------------|---|---|--|---------------|
| | | <p>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>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; | <p>электротехнологических 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. | |
| <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>ОПК-2 ПК-1 ПК-5</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; | <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 | <p>Доклад</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 областях их использования; | <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>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>ОПК-2 ПК-1 ПК-5</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 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 электротехнологических процессов и установок; • анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и 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 процессах; • информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации. | <p>Презентация, тест</p> |

| | | | | | |
|--|--------------------------------|--|---|--|-----------------------------------|
| <p>Технология плазмохимических реакций.</p> | <p>ОПК-2 ПК-1 ПК-5</p> | <ul style="list-style-type: none"> • основные источники научнотехнической 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 научнотехнической 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 электротехнологических процессов и установок; • анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и 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 процессах; • информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации. | <p>Решение задач, тест</p> |
| <p>Технология электроискровой обработки металлов</p> | <p>ОПК-2 ПК-1 ПК-5</p> | <ul style="list-style-type: none"> • основные источники научнотехнической 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 | <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 | <p>Презентация, решение задач</p> |

| | | | | | |
|---|--------------------------------|---|---|--|----------------------|
| | | <p>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; | <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>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>ОПК-2 ПК-1 ПК-5</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- | <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 процессов | <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>Решение задач</p> |

| | | | | | |
|---|--------------------------------|---|---|--|--------------------|
| | | <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"> • анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов; | | |
| <p>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)</p> | <p>ОПК-2 ПК-1 ПК-5</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 конструкция 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 электротехнологических процессов и установок; • анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и 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 процессах; • информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации. | <p>Презентация</p> |
| <p>Магнитоимпульсные технологии. Магнитно-импульсная обработка материалов.</p> | <p>ОПК-2 ПК-1 ПК-5</p> | <ul style="list-style-type: none"> • основные источники научно-технической информации по физике процессов поведения аэрозольных частиц в сильных электрических | <ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно разбираться в методиках расчета высоковольтных электротехнологических установок и применять их для решения поставленной задачи; | <ul style="list-style-type: none"> • терминологией в области электротехнологических процессов и аппаратов, используемых в технике высоких напряжений; | <p>Тест</p> |

| | | | | | |
|--|--------------------------------|--|---|---|--------------------|
| <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 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; | <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; | <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>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 высоковольтные устройства</p> | <p>ОПК-2 ПК-1 ПК-5</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 | <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 | <p>Презентация</p> |

| | | | | | |
|--|--|---|---|---|--|
| | | <p>электротехнологических аппаратов и 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 областях их использования; | <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>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 |
|---|--------------------------------|
| Содержание (конкретно сформулирована цель работы, понятны задачи и ход работы, информация изложена полно и четко, сделаны аргументированные выводы) | 2 |
| Оформление презентации (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 |
| Эффект презентации (общее впечатление от просмотра презентации) | 1 |
| Максимальное количество баллов | 5 |

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">- 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 |

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

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

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.

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. Электрочечать. Электрокаплеструйная печатъ.
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

6. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) – Высоковольтные электроэнергетика и электротехника

(код, направление, профиль)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

| | | | | | |
|---|----------|---|---------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Шифр дисциплины по РУП | | Б1.В.ОД.13 | | | |
| Дисциплина | | Высоковольтные и электротехнологические процессы и аппараты | | | |
| Курс | 3 | семестр | 6 | | |
| Кафедра | | Физики, биологии и инженерных технологий | | | |
| Ф.И.О. преподавателя, звание, должность | | Морозов И.Н., канд. техн. наук, доцент кафедры физики, биологии и инженерных технологий | | | |
| Общ. трудоемкость _{час/ЗЕТ} | | 144/4 | Кол-во семестров | 1 | Форма контроля |
| ЛК _{общ./тек. сем.} | | 34/34 | ПР/СМ _{общ./тек. сем.} | 16/16 | ЛБ _{общ./тек. сем.} |
| | | | | -/- | СРС _{общ./тек. сем.} |
| | | | | | 58/58 |

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

(код, наименование)

- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2)
- способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1)
- готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5)

| Код формируемой компетенции | Содержание задания | Количество мероприятий | Максимально е количество баллов | Срок предоставления |
|-----------------------------------|-------------------------------|------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| <i>Вводный блок</i> | | | | |
| Не предусмотрен | | | | |
| <i>Основной блок</i> | | | | |
| ОПК-2; ПК-1; ПК-5 | Тест | 5 | 10 | В течение семестра |
| ОПК-2; ПК-1; ПК-5 | Презентация | 4 | 20 | В течение семестра |
| ОПК-2; ПК-1; ПК-5 | Доклад | 4 | 20 | В течение семестра |
| ОПК-2; ПК-1; ПК-5 | Решение задач | 5 | 10 | В течение семестра |
| Всего: | | | 60 | |
| ОПК-2; ПК-1; ПК-5 | Экзамен | Вопрос 1 | 20 | По расписанию |
| | | Вопрос 2 | 20 | |
| Всего: | | | 40 | |
| Итого: | | | 100 | |
| <i>Дополнительный блок</i> | | | | |
| ОПК-2; ПК-1; ПК-5 | Подготовка опорного конспекта | | 10 | 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.