

**Приложение 1 к РПД Высоковольтные и
электротехнологические процессы и аппараты
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) «Высоковольтные
электроэнергетика и электротехника»
Форма обучения – заочная
Год набора - 2016**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

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	заочная
6.	Год набора	2016

1. Методические рекомендации.

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:

- изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу;
- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические / семинарские занятия.

1.1. Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения лекционных занятий.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа

или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

1.2. Методические рекомендации по подготовке к семинарским (практическим занятиям)

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Семинарские занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Семинар предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения студентов. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам семинара, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения и объявляет оценки выступавшим студентам. В целях контроля

подготовленности студентов и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе семинарских занятий может осуществлять текущий контроль знаний в виде тестовых заданий.

При подготовке к семинару студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

1.3. Методические рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано

указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

1.4. Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзамена

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, обучающийся ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене обучающийся демонстрирует то, что он приобрел в процессе изучения дисциплины.

В условиях применяемой в МАГУ балльно-рейтинговой системы подготовка к экзамену включает в себя самостоятельную и аудиторную работу обучающегося в течение всего периода изучения дисциплины и непосредственную подготовку в дни, предшествующие экзамену по разделам и темам дисциплины.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать не только материалы лекций, а также основную и дополнительную литературу.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

1.5. Методические рекомендации по подготовке доклада

Алгоритм создания доклада:

- 1 этап – определение темы доклада
- 2 этап – определение цели доклада

- 3 этап – подробное раскрытие информации
- 4 этап – формулирование основных тезисов и выводов.

1.6 Рекомендации по составлению опорного конспекта

Опорный конспект – это развернутый план ответа на теоретический вопрос. Правильно составленный опорный конспект должен содержать все то, что в процессе ответа будет устно обозначено. Это могут быть схемы, графики, таблицы.

Основные требования к содержанию опорного конспекта: полнота (в нем должно быть отражено все содержание вопроса) и логически обоснованная последовательность изложения.

Основные требования к форме записи опорного конспекта:

1) Лаконичность.

Опорный конспект должен быть минимальным, чтобы его можно было воспроизвести за 6 – 8 минут. По объему он должен составлять примерно один полный лист.

2) Структурность.

Весь материал должен располагаться малыми логическими блоками, т.е. должен содержать несколько отдельных пунктов, обозначенных номерами или строчными пробелами.

3) Акцентирование.

Для лучшего запоминания основного смысла опорного конспекта, главную идею выделяют рамками различных цветов, различным шрифтом, различным расположением слов (по вертикали, по диагонали).

4) Унификация.

При составлении опорного конспекта используются определённые аббревиатуры и условные знаки, часто повторяющиеся в курсе данного предмета.

5) Автономия.

Каждый малый блок (абзац), наряду с логической связью с остальными, должен выражать законченную мысль, должен быть аккуратно оформлен (иметь привлекательный вид).

6) Оригинальность.

Опорный конспект должен быть оригинален по форме, структуре, графическому исполнению, благодаря чему, он лучше сохраняется в памяти. Он должен быть наглядным и понятным.

7) Взаимосвязь.

Текст опорного конспекта должен быть взаимосвязан с текстом учебника, что также влияет на усвоение материала.

Примерный порядок составления опорного конспекта

1) Первичное ознакомление с материалом изучаемой темы по тексту учебника, картам, дополнительной литературе.

2) Выделение главного в изучаемом материале, составление обычных кратких записей.

3) Подбор к данному тексту опорных сигналов в виде отдельных слов, определённых знаков, графиков, рисунков.

4) Продумывание схематического способа кодирования знаний, использование различного шрифта и т.д.

5) Составление опорного конспекта.

Качество учебной работы обучающихся преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на официальном сайте филиала МАГУ в г. Апатиты.

1.7 Методические рекомендации и алгоритм 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;

1.8. Методические рекомендации для занятий в интерактивной форме

В учебном процессе, помимо чтения лекций и аудиторных занятий, используются интерактивные формы (разбор конкретных ситуаций как для иллюстрации той или иной теоретической модели, так и в целях выработки навыков применения теории при анализе реальных проблем, обсуждение отдельных разделов дисциплины, консультации). В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Интерактивное обучение представляет собой способ познания, осуществляемый в формах совместной деятельности обучающихся, т.е. все участники образовательного процесса взаимодействуют друг с другом, совместно решают поставленные проблемы, моделируют ситуации, обмениваются информацией, оценивают действие коллег и свое собственное поведение, погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем.

В курсе изучаемой дисциплины «Высоковольтные и электротехнологические процессы и аппараты» интерактивной форме часы используются в виде: групповой дискуссии, заслушивании и обсуждении подготовленных студентами докладов и презентаций по тематике дисциплины.

Тематика занятий с использованием интерактивных форм

№ п/п	Тема	Интерактивная форма	Часы, отводимые на интерактивные формы	
			лекции	Практические занятия
1.	Электронная печать. Электрокапельная печать. Электростатическая печать. Физические принципы процессов. Оборудование	Групповая дискуссия Доклад Презентация	-	2

	электропечати.			
2.	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.	Групповая дискуссия Доклад Презентация	-	2
3.	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.	Групповая дискуссия Доклад Презентация	-	4
4.	Технология плазмохимических реакций.	Групповая дискуссия Доклад Презентация	-	3
5.	Технологии импульсного разряда в жидкости. Технологическое использование импульсного разряда в жидкости (электрогидроимпульсная технология штамповки, запресовки, обработки литья, воздействия на нефтяные пласты, дробления материалов)	Групповая дискуссия Доклад Презентация	-	4
6.	Магнитоимпульсные технологии. Магнитно-импульсная обработка материалов. Технологическое использование импульсных магнитных полей (магнитоимпульсная штамповка).	Групповая дискуссия Доклад Презентация		2
ИТОГО				17 часов

2. Планы практических занятий

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 групповой дискуссии</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие вы знаете электрические методы разделения материалов? 2. Охарактеризуйте процесс электроклассификации.
2	<p>Электropечать. Электрокаплевая струйная печать. Электростатическая печать. Физические принципы процессов. Оборудование электропечати.</p> <p><i>Литература:</i> [1-69-108].</p> <p><i>Вопросы для групповой дискуссии</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 групповой дискуссии</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 групповой дискуссии</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 групповой дискуссии</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 групповой дискуссии</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 групповой дискуссии</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие вы знаете особенности магнитоимпульсной технологии? 2. Охарактеризуйте магнитоимпульсную технологию.

**Приложение 2 к РПД Высоковольтные и
электротехнологические процессы и аппараты
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) «Высоковольтные
электроэнергетика и электротехника»
Форма обучения – заочная
Год набора - 2016**

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

1. Общие сведения

1.	Кафедра	Физики, биологии и инженерных технологий
2.	Направление подготовки	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	заочная
6.	Год набора	2016

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 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>Обезвоживание нефтепродуктов. Физические методы обезвоживания нефтепродуктов, 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 электромагнит- 	<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 электротехнологических 	<p>Доклад</p>

		<p>ных 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 научнотехнической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областях 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 расчётов высоковольтных электротехнологических процессов и установок; • анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов; 	<p>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>Электропечать. Электрокапельструйная 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 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; 	<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; 	<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>

		<ul style="list-style-type: none"> • источники научной технической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областях их использования; 	<ul style="list-style-type: none"> • анализировать информацию о новых направлениях применения высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов; 		
<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 научной технической информации по физике процессов поведения аэрозольных частиц в сильных электрических полях, по плазмохимическим процессам, по процессам воздействия сильных электромагнитных полей на материалы, по принципам действия и конструкциям высоковольтных электротехнологических аппаратов; • действующие подходы в области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок; • основные методы расчета высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов; • источники научной 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</p>

<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>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>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 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 	<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 высоко- 	<p>Решение задач</p>

		<p>области применения высоковольтных электротехнологических аппаратов и установок;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 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>вольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации.</p>	
<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 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 конструированию 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 об- 	<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 конструктивные 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 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>

<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>	<p>ластях их использования;</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>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; 	<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 	<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 техниче- 	<p>Решение задач, тест</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 научнотехнической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областях их использования; 	<ul style="list-style-type: none"> • 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"> • ских параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации. 	
Технология электроискровой обработки металлов	ОПК-2 ПК-1 ПК-5	<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, 	<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. 	Презентация, решение задач

		аппаратам, установкам и областях их использования;			
Технологии импульсного разряда в жидкости. Технологическое использование импульсного разряда в жидкости (электрогидроимпульсная технология штамповки, запрессовки, обработки литья, воздействия на нефтяные пласты, дробления материалов)	ОПК-2 ПК-1 ПК-5	<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 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. 	Решение задач
Технологии импульсного разряда в твердых телах. Технологическое использование импульсного разряда в твердых диэлектрических материалах (электрическое и электроимпульсное разрушение горных пород и руд для бурения, резания горных пород, дезинтеграции	ОПК-2 ПК-1 ПК-5	<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 ап 	<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 	<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; 	Презентация

<p>материалов)</p>		<p>паратов;</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 научнотехнической информации (журналы, сайты Интернет) по высоковольтным электротехнологическим процессам, аппаратам, установкам и областях их использования; 	<p>процессов, являющихся 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; 	<ul style="list-style-type: none"> • информацией о технических параметрах высоковольтных электротехнологических аппаратов для их использования при проектировании, конструировании и эксплуатации. 	
<p>Магнитоимпульсные технологии. Магнитноимпульсная обработка материалов.</p> <p>Технологическое использование импульсных магнитных полей (магнитоимпульсная штамповка).</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 электро- 	<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>Тест</p>

		технологическим процессам, аппаратам, установкам и областях их использования;			
<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 сильноточные устройства</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>Презентация</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 $U_{\text{конт}} \ll (0,1 \div 0,25) U_p$ (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.

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. Электropечать. Электрокаплеструйная печать.
5. Технология разделения эмульгированных жидкостей в электрическом поле.

5.4 Примерные темы докладов

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

5.5 Вопросы промежуточной аттестации

1. Роль электротехнологий в промышленном производстве
2. Газоразрядные технологии искрового и коронного разряда
3. Очистка газов электрофильтрами. Конструкции электрофильтров.
4. Подготовка и очистка воды, газовых выбросов.
5. Промышленные электрофильтры. Малогабаритные электрофильтры.
6. Конверсия газовых примесей в отходящих газах ТЭС и в воздухе производственных помещений.
7. Способы и системы питания электрофильтров.
8. Физические процессы конверсии газов. Параметры оборудования.
9. Принципы окраски в электрическом поле. Типы распылителей.
10. Технология плазменной обработки поверхности материалов (резка металлов, полимерные покрытия).
11. Электрические методы разделения материалов. Классификация и типы электросепараторов.
12. Технология плазмохимической модификации поверхности материалов. Технология плазмохимических реакций.
13. Принципы и особенности различных видов и методов электросепарации. Электроклассификация.
14. 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