

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Проектирование испытательных установок

Код модуля
1157007

Модуль
Высоковольтные установки и диагностика
электроэнергетического оборудования

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Шалина Елена Павловна	к.пед.н., без ученого звания	Доцент	Кафедра электротехники

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.Д. Маева

Авторы:

- Шалина Елена Павловна, Доцент, Кафедра электротехники

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Проектирование испытательных установок**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	6	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1
		Реферат	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Проектирование испытательных установок**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-4 -Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений У-1 - Предложить нестандартные варианты	Домашняя работа Зачет Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия Реферат Экзамен

	разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов	
ПК-3 -Способен формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	З-2 - Сделать обзор компьютерных технологий при проектировании испытательных установок П-2 - Иметь практический опыт владения компьютерными технологиями при проектировании испытательных установок У-2 - Устанавливать последовательность действий при проектировании испытательных установок	Домашняя работа Зачет Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия Реферат Экзамен
ПК-4 -Способен выполнять расчет и проектирование высоковольтного оборудования в соответствии с техническим заданием	З-2 - Классифицировать конструкции испытательных установок П-2 - Оформлять выполненную работу в соответствии с нормативной документацией У-2 - Оценивать расчеты в современных прикладных пакетах математического моделирования	Домашняя работа Зачет Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия Реферат Экзамен

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 1		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>реферат</i>	<i>1,17</i>	<i>100</i>
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		

Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5
--

Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	2,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	2,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– **не предусмотрено**

Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – **не предусмотрено**

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)			
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания	
		Традиционная характеристика уровня	Качественная характеристика уровня

1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практически/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Анализ конструкции заданного типа высоковольтного аппарата
2. . Разработка модели изоляционной конструкции испытательной установки
3. Разработка численной модели электростатического поля в изоляционных промежутках
4. Расчет характеристик электростатического поля в изоляционных промежутках и выбор их длины
5. Расчет электростатического поля в промежутках с экранами и оптимизация геометрических размеров
6. Выбор стандартных изоляторов в изоляционной конструкции высоковольтного аппарата
7. измерение сопротивления изоляции обмоток, стяжных шпилек, бандажей, прессующих колец, ярмовых балок и электростатических экранов
8. испытание изоляции повышенным напряжением промышленной частоты;
9. измерение сопротивления изоляции обмоток
10. испытание изоляции обмоток на электрическую прочность
11. испытание изоляции обмоток на электрическую прочность
12. определение характеристик холостого хода

- 13. измерение вибрации подшипниковых опор
 - 14. измерение разбега ротора в осевом направлении
 - 15. испытание системы возбуждения
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Виды испытаний, которые необходимо учитывать при проектировании испытательных установок

Примерные задания

В контрольной работе необходимо перечислить виды испытаний , например для трансформатора испытание на сейсмостойкость;

приемо-сдаточные испытания трансформаторного масла:

- 1) Электрическая прочность масла, кВ;
- 2) Содержание механических примесей;
- 3) Содержание взвешенного угля в трансформаторах и выключателях;
- 4) Кислотное число, мг КОН на 1 г масла;
- 5) Реакция водной вытяжки;
- 6) Температура вспышки, °С;
- 7) Кинематическая вязкость, $1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$;
- 8) Температура застывания, °С;
- 9) Натровая проба;
- 10) Прозрачность при +5 °С;
- 11) Общая стабильность против окисления;
- 12) Тангенс угла диэлектрических потерь, %.

Результаты испытаний трансформатора должны быть оформлены следующими протоколами:

- протокол приёмо-сдаточных испытаний трансформатора;
- протокол испытания трансформаторного масла.

Испытательная станция (установка) должна эксплуатироваться в закрытом помещении при значениях температуры воздуха от +10 °С до +35 °С, относительной влажности воздуха не более 80 % при 25 °С и давлении от 630 до 800 мм рт. ст.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Расчет изоляции кабельной продукции

2. Расчет изоляции трансформаторов тока с элегазовой изоляцией
3. Расчет изоляции трансформаторов напряжения с элегазовой изоляцией
4. Расчет генератора грозовых импульсов
5. Составные части проектируемой установки

Примерные задания

В домашней работе: " Расчет генератора грозовых импульсов (ГИН)"

Исходные данные:

1. Амплитуда грозового импульса $U_n = \underline{\hspace{2cm}}$ кВ;
2. Длительность фронта нарастания грозового импульса $t_{фн} = \underline{\hspace{2cm}}$ мкс;
3. Длительность полуспада грозового импульса $t_{0,5} = \underline{\hspace{2cm}}$ мкс;
4. Энергия грозового импульса $W_{и} = \underline{\hspace{2cm}}$ кДж.

Содержание работы:

1. Анализ требований и конструктивных исполнений ГИН по схеме Маркса;
2. Расчет элементов схемы ГИНа;
3. Выбор элементов оборудования ГИНа.

В домашней работе ; "Составные части проектируемой установки" необходимо рассмотреть основные участки проектируемого участка станции. Станция состоит из трех участков:

Испытательное поле-участок, на котором устанавливаются испытываемые электрические машины.

Участок оперативного управления станцией с пультом управления рояльного типа.

Включает в себя:

элементы управления (кнопки, тумблеры, переключатели и т. д.);
измерительные приборы (ваттметры, амперметры, вольтметры и т. д.).

Участок силового оборудования и шкафов управления, в который входят:

индукционный регулятор ИР99/32, 1000 кВа, $I=1890A$, $U=0-650V$;

индукционный регулятор ИР59/32, 150 кВа, $U=0-850V$;

трансформатор ТСЗУ-1000/10, 1000 кВа, $U=11000/400 V$, $I=1445A$;

трансформатор ТСЗИ-1000/15,6/7,8/3,9/0,64, 1000 кВа;

трансформатор испытательный НОЛ 33/35-719, 20 кВа, 36 кВ/380 В;

трансформатор испытательный НОЛ 100/25-75, 100 кВ/350 В;

трансформатор НОС-0,5 380/110 В в кол-ве 2 шт.;

трансформатор НТМК-10-71 10кВ/100 В;

шкаф схемы синхронизации с трансформаторами НОЛ-10 10 кВ/100 В в кол-ве 2шт., синхроноскопом Э1550, с трансформаторами ОСМ1-0,063, 380/220 В и контактором КВТ-10-4/400;

шкаф вводных устройств с автоматическим выключателем ВА53-43, $I=2000 A$, контакторами КВТ2-1,14-6,3/1000 в кол-ве 4 шт., с ограничителями перенапряжений ОПН-0,4/0,42/10, ОПН 0,64/0,76-10/600 в кол-ве 6 шт.;

шкаф с контакторами КВТ-10-4/400 в кол-ве 2 шт.;

шкаф с ограничителями перенапряжений ОПН-П/ЗЭУ-(К)-10/13,7/10/550;

шкаф с ограничителями перенапряжений ОПН-П/ЗЭУ-(К)-6/7,6/10/550;

шкаф релейной схемы управления станцией;

шкаф защитных устройств с автоматическими выключателями схемы управления и силового оборудования;

шкаф регулируемого асинхронного привода ЭП78.734.00.00 ТО и его электродвигатель;
блок включения муфты регулируемого асинхронного привода 5РШЮФ.513.008ЭЗ;
устройство маслоподкачивающей станции НО456.00.00.00.00.ЭЗ;
возбудитель тиристорный ВТ-160/36;
источники постоянного тока:
диодный мост 6В200Г;
блок питания MATRIX MPS7101.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Реферат

Примерный перечень тем

1. Генератор импульсных напряжений
2. Испытательная установка высокого постоянного напряжения
3. Генератор больших импульсных токов
4. Генератор прямоугольных импульсных напряжений
5. Источник стабильного высокого постоянного напряжения
6. Генератор коммутационных импульсов напряжения на базе ГИН
7. Перспективы развития высоковольтных испытательных установок
8. Установки для испытания силовых трансформаторов

Примерные задания

Во введении в реферате : "Установки для испытания силовых трансформаторов" дается значение таких установок в России

В основной части описывается схема данной установки, указывается оборудование согласно норм технологического проектирования.

В заключении говорится о перспективах развития проектирования испытательных установок.

Приводится список использованных источников

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Общие вопросы проектирования испытательных установок. Этапы разработки и проектирования ВВО в соответствии с ЕСКД
2. Расчет общей электрической изоляции при проектировании испытательных установок. Порядок расчета общей изоляции методом эквивалентных разрядных промежутков
3. Расчет защитных экранов и изоляционных промежутков опорных изоляционных конструкций
4. Расчет защитных экранов и изоляционных промежутков опорных изоляционных конструкций

5. Расчет изоляции проходных изоляторов с многослойной изоляцией. Определение условий отсутствия коронного и скользящего разрядов
 6. Расчет изоляции высоковольтных вводов. Методы повышения пробивного напряжения и напряжения скользящего разряда
 7. 5. Требования, предъявляемые к испытательным установкам высокого переменного напряжения
 8. Испытательные трансформаторы и особенности их работы
 9. Каскадное соединение трансформаторов
 10. Требования к месту проведения испытаний (испытательному стенду)
 11. Требования к средствам проведения испытаний
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.2. Экзамен

Список примерных вопросов

1. . Роль тепловых явлений в испытательных установках. Потери энергии на теплоту в токоведущих частях
 2. Назначение испытательных установок ВН и их основное оборудование
 3. Проблемы ТВН, изоляции и основные задачи, решаемые при проектировании испытательных установок
 4. Импульсные испытательные напряжения
 5. Требования к персоналу, осуществляющих проектирование испытательных установок
 6. Перечень оборудования (приборы, приспособления, инструмент) для определения каждого показателя. Класс точности измерительного оборудования
 7. Учет коэффициента поляризации при проектировании испытательных установок
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.