

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Высоковольтное оборудование испытательных лабораторий и методы
испытаний высоковольтного оборудования

Код модуля
1160851(0)

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

Р.Х. Токарева

Авторы:

- Шалина Елена Павловна, Доцент, Кафедра электротехники

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Высоковольтное оборудование испытательных лабораторий и методы испытаний высоковольтного оборудования**

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

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Высоковольтное оборудование испытательных лабораторий и методы испытаний высоковольтного оборудования**

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-2 -Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и	Домашняя работа № 1 Зачет Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Практические/семинарские занятия Экзамен

	<p>математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p>	
<p>ОПК-3 -Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения</p> <p>З-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> <p>П-2 - Оформить научно-технический отчет, публикацию научных результатов, документы защиты интеллектуальной собственности в соответствии с нормативными требованиями</p>	<p>Домашняя работа № 1</p> <p>Зачет</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>
<p>ПК-6 -Способен контролировать и организовывать проверку технического состояния, диагностику и испытания высоковольтного электрооборудования</p>	<p>З-4 - Перечислить основное оборудование испытательных лабораторий</p> <p>П-4 - Разрабатывать рекомендации по испытаниям высоковольтного оборудования</p> <p>У-4 - Различать особенности методов испытания высоковольтного оборудования</p>	<p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Зачет</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>

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 – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа 1</i>	2,17	100
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 – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	2,14	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		

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.4		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Работа на занятиях</i>	3,17	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 – 0.3		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа 2</i>	3,17	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 –0.3		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам</i>	3,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - 1		
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. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Генератор импульсных напряжений 500 кВ
2. Испытательная установка постоянного и переменного напряжения 500/250 кВ на базе испытательного трансформатора 250 кВ конструкции проф. К.Фишера
3. Испытательная установка постоянного и переменного напряжения 200/125 кВ на базе испытательного трансформатора 125 кВ РЕО 125 (TUR)
4. Испытательные установки на базе испытательных трансформаторов 50 кВ и 155 кВ
5. Установка исследования удельного объемного и поверхностного сопротивления диэлектриков
6. Установка для исследования электрической емкости и тангенса угла диэлектрических потерь при частоте 50 Гц
7. Установка для исследования волновых процессов в воздушных и кабельных линиях электропередачи
8. Установка для исследования волновых процессов в воздушных и кабельных линиях электропередачи
9. Каскадный генератор напряжения
10. Установка для исследования электрической прочности твердых диэлектриков
11. Ультразвуковой эмульгатор-диспергатор
12. Испытания полупроводниковых преобразователей (измерение сопротивления изоляции токопроводящих частей, испытание повышенным напряжением промышленной частоты токоведущих частей)
13. Протокол испытаний и измерений параметров электроустановки
14. Испытание ОПН (измерение характеристик, измерение значения тока проводимости), трансформаторов тока, трансформаторов напряжения
15. Расчеты и проектирование высоковольтных, технологических и научно-исследовательских установок
16. Испытание изоляции приложенным напряжением. Измерение характеристик изоляционных конструкций. Измерение характеристик изоляции под рабочим напряжением
17. . Основные положения национальной системы аккредитации в России. Основные характеристики качества измерений
18. Мобильные высоковольтные испытательные установки
LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Вводы и проходные изоляторы (измерение значений сопротивления изоляции)
2. Масляные, электромагнитные, воздушные, элегазовые выключатели (измерение сопротивления изоляции, испытания изоляции повышенным напряжением промышленной частоты, измерение значения сопротивления постоянному току)
3. Вакуумные выключатели (измерение сопротивления изоляции, испытания изоляции повышенным напряжением промышленной частоты)
4. Измерительные трансформаторы (измерение сопротивления изоляции, испытания изоляции повышенным напряжением промышленной частоты)
5. Измерение сопротивления изоляции силовых кабельных линий, электрических аппаратов, вторичных цепей и электропроводки

6. Проверка электрической цепи «фаза-нуль» в установках с системой с глухим заземлением нейтрали

7. Проверка цепи между заземленными установками и элементами заземленной установки

8. Испытательная установка для получения высокого напряжения промышленной частоты

LMS-платформа – не предусмотрена

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

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

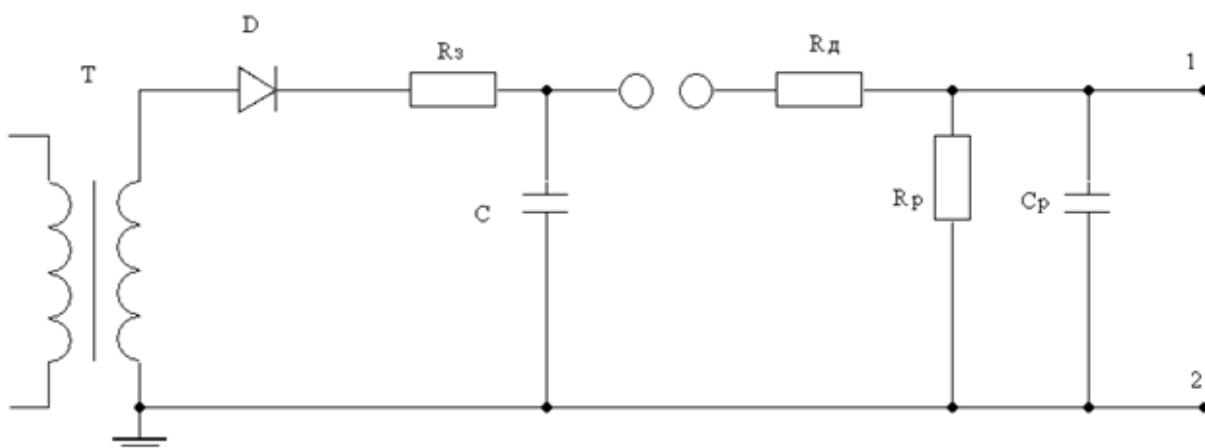
5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. . Выбор и анализ схемы ГИН лабораторной установки кафедры Электротехника (направление ТВН) для получения импульсного напряжения с нормированными параметрами

Примерные задания

Работа планируется в высоковольтной лаборатории кафедры. Преподавателем предлагается выбрать необходимую схему и проанализировать ее работу на действующей установке





LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. 1. Классификация трансформаторов тока

Примерные задания

1. В контрольной работе дополнить классификация трансформатора тока

По роду установки:

По числу коэффициентов трансформации

По выполнению первичной обмотки

По роду изоляции между первичной и вторичной обмотками.

2. Описать принцип действия трансформатора тока

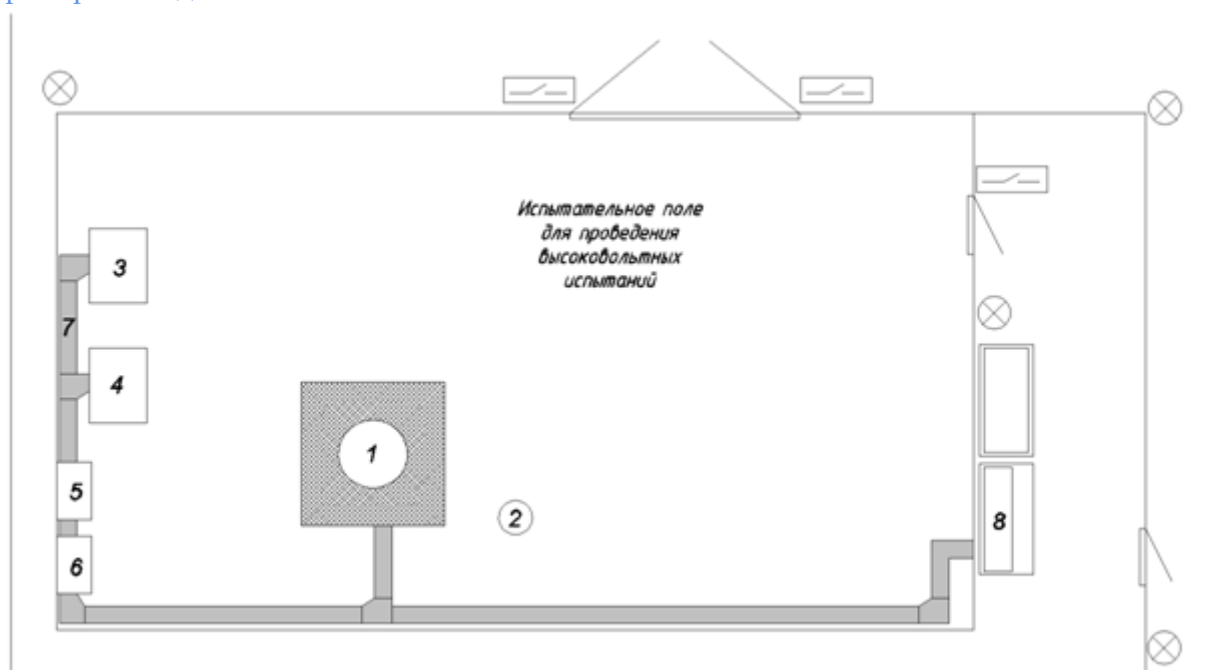
LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. . Перспективы развития испытательных лабораторий и методов испытаний высоковольтного оборудования

Примерные задания



Описать проблемы технической диагностики. Привести примеры испытательных станций

Территория участка испытательной станции и размещенное на ней оборудование, изображенное на рисунке, предназначены для проведения испытания изоляции высоковольтных аппаратов по ГОСТ 7746 и ГОСТ Р 55195 2012 на классы напряжения до 220 кВ. Компоновка испытательной станции (из рис.): 1 - испытательный трансформатор, 2 - емкостной делитель напряжения, 3 – регулировочный трансформатор, 4 – компенсирующий реактор, 5,6 - шкафы силовые, 7 - кабельный канал, 8 - пульт управления

Перечень основного (испытательного и измерительного) оборудования и назначение.

Установка для испытания напряжением промышленной частоты 500 кВ в своем составе имеет следующее оборудование:

- каскад испытательных трансформаторов на напряжение 500 кВ, с выхода которого подается высокое напряжение на объект испытания [1]

- емкостный делитель напряжения, который входит в измерительную систему испытательного напряжения установки [2];
- регулировочный трансформатор, обеспечивающий плавное регулирование входного напряжения испытательного трансформатора [3];
- компенсирующий реактор и силовой фильтр помех [4];
- шкаф с коммутационной и защитной аппаратурой, обеспечивающей подачу напряжения на элементы установки [5];
- шкаф управления с коммутационной и защитной аппаратурой установки [6]; кабельные соединения элементов установки [7];
- пульт управления [8].

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. Вводы и проходные изоляторы (измерение значений сопротивления изоляции)
2. Вакуумные выключатели (измерение сопротивления изоляции, испытания изоляции повышенным напряжением промышленной частоты)
3. Измерительные трансформаторы (измерение сопротивления изоляции, испытания изоляции повышенным напряжением промышленной частоты)
4. Испытательная установка для получения высокого напряжения промышленной частоты

Примерные задания

Целью отчета по лабораторной работе "Испытательная установка для получения высокого напряжения промышленной частоты" является ознакомление с устройством, особенностью работы высоковольтных испытательных лабораторных установок промышленной частоты и публикации полученных результатов, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов. Экспериментально определить зависимость коэффициента трансформации и первичного тока от величины емкостной нагрузки испытательного трансформатора. Снять градуировочную кривую для испытания объекта повышенной емкости. Сравнить полученную кривую с градуировкой, снятой на холостом ходу. По результатам проведенных лабораторных работ сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Проведение периодических испытаний высоковольтного оборудования на стадии эксплуатации
2. Проведение испытаний высоковольтного оборудования повышенным переменным напряжением значением до 100 кВ. Проведение испытаний высоковольтного оборудования повышенным переменным напряжением значением до 60 кВ

3. . Испытания полупроводниковых преобразователей (измерение сопротивления изоляции токопроводящих частей, испытание повышенным напряжением промышленной частоты токоведущих частей)

4. Масляные, электромагнитные, воздушные, элегазовые выключатели (измерение сопротивления изоляции, испытания изоляции повышенным напряжением промышленной частоты, измерение значения сопротивления постоянному току)

5. Вакуумные выключатели (измерение сопротивления изоляции, испытания изоляции повышенным напряжением промышленной частоты)

6. . Испытание ОПН (измерение характеристик, измерение значения тока проводимости), трансформаторов тока, трансформаторов напряжения

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.2. Экзамен

Список примерных вопросов

1. . Установка для исследования волновых процессов в воздушных и кабельных линиях электропередачи

2. Установка для исследования электрической емкости и тангенса угла диэлектрических потерь при частоте 50 Гц

3. Генератор импульсных напряжений 500 кВ (TUR)

4. . Каскадный генератор напряжения

5. Испытательные установки на базе испытательных трансформаторов 50 кВ и 155 кВ

6. Установка для исследования волновых процессов в воздушных и кабельных линиях электропередачи

7. Испытательная установка постоянного и переменного напряжения 500/250 кВ на базе испытательного трансформатора 250 кВ конструкции проф. К.Фишера

8. Установка для исследования электрической прочности твердых диэлектриков

9. . Ультразвуковой эмульгатор-диспергатор

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.