

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Высоковольтные электронные аппараты и преобразователи в
электроэнергетике**

Код модуля
1160852

Модуль
Современное высоковольтное оборудование в
электроэнергетике и электротехнике

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Лузгин Владислав Игоревич	к.т.н., доцент	Доцент	Кафедра электротехники

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

Авторы:

- Лузгин Владислав Игоревич, Доцент, Кафедра электротехники

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Высоковольтные электронные аппараты и преобразователи в электроэнергетике

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	5	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен Курсовая работа	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1
		Реферат	1
		Отчет по лабораторным работам	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Высоковольтные электронные аппараты и преобразователи в электроэнергетике

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	Контрольная работа Курсовая работа Отчет по лабораторным работам Экзамен

	<p>моделирования и 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>ПК-2 -Способен проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных</p>	<p>З-4 - Определять способы проведения поиска информации при разработке новых видов электронных аппаратов и преобразователей</p> <p>П-4 - Иметь практический опыт разработки прикладных программ для расчета процессов в электронных аппаратах и преобразователях</p> <p>У-4 - Систематизировать информацию патентного поиска в области электроаппаратостроении</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Реферат</p>
<p>ПК-4 -Способен выполнять расчет и проектирование высоковольтного оборудования в соответствии с техническим заданием</p>	<p>З-4 - Перечислить методы и программные пакеты расчета электромагнитных процессов электронных аппаратов и преобразователей</p> <p>П-4 - Иметь практический опыт расчета характеристик высоковольтных электронных аппаратов и преобразователей</p> <p>У-4 - Анализировать методы расчета характеристик электронных аппаратов и преобразователей</p>	<p>Курсовая работа</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>
<p>ПК-5 -Способен моделировать работу высоковольтного электрооборудования, преобразователей энергии, высоковольтных электронных аппаратов и установок на базе стандартных</p>	<p>З-6 - Определять сосредоточенные элементы электрической цепи, источник тока и напряжения</p> <p>П-6 - Разработать модель электрической схемы в Simulink, OrCad</p> <p>У-6 - Анализировать результаты расчета и снятия</p>	<p>Курсовая работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>

пакетов прикладных программ	основных характеристик в пакетах Simulink, OrCad	
-----------------------------	--	--

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 – 0.4		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	2,14	50
<i>реферат</i>	2,8	50
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>контрольная работа</i>	2,12	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>	2,14	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
Выполнение пунктов задания КР	2,14	100
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– 0.5		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 0.5		

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. Анализ схемотехнических решений преобразователей электрической энергии и устройств силовой электроники в системе передачи электроэнергии постоянным током
2. Расчет характеристик тиристорных преобразователей постоянного/переменного тока в системе передачи электроэнергии постоянным током

3. Расчет характеристик транзисторного преобразователя постоянного/переменного тока с широтно-импульсной модуляцией при формировании выходного напряжения
 4. Расчет характеристик тиристорного СТАТКОМа в режиме регулирования реактивной мощности энергосистемы
 5. Расчет характеристик тиристорного СТАТКОМа в режиме симметрирования нагрузки
 6. Расчет характеристик активного фильтра с индуктивным и емкостным накопителем
 7. Расчет характеристик источника бесперебойного питания
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Исследование характеристик преобразователя переменного/постоянного тока в линиях электропередачи постоянного тока
 2. Исследование характеристик СТАТКОМа
 3. Исследование характеристик источников бесперебойного питания в системах электроснабжения
 4. Исследование характеристик активных фильтров высших гармоник тока и напряжения в энергосистемах
- 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. Силовые электронные ключи

Примерные задания

Выбрать силовой ключ (транзистор, тиристор или диод) для указанной схемы преобразователя при указанных номинальных параметрах (ток, напряжение, мощность).

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Статические коммутационные аппараты и регуляторы постоянного тока

Примерные задания

1. Построить блок-схему системы фазового управления вентилями выпрямителя для заданной схемы

2. Рассчитать номинальный рабочий режим выпрямителя

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Реферат

Примерный перечень тем

1. Полупроводниковые приборы высокой мощности
2. Многоимпульсный диодный выпрямитель
3. Многоуровневые преобразователи напряжения
4. Выпрямители тока на основе широтно – импульсной модуляции
5. Обратные преобразователи тока
6. Многоуровневые каскадные мостовые преобразователи
7. Двухуровневый инвертор напряжения с пространственно – векторной модуляцией
8. Инверторы тока с трапецеидальной и пространственно – векторной модуляцией

Примерные задания

1. Описание принципа работы и обзор возможных схемных решений для выбранного устройства
2. Выбор схемного решения для оборудования и обоснование выбора на основе достоинств и недостатков
3. Основные характеристики (внешняя, нагрузочная, ВАХ и др.) выбранной схемы
LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. Исследование характеристик преобразователя переменного/постоянного тока в линиях электропередачи постоянного тока

Примерные задания

1. Зарисовать схему установки
2. Провести измерения характеристик преобразователя
3. Построить графики зависимостей
4. Сформулировать выводы по проделанной работе
LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Функциональная и аппаратная классификация электронных аппаратов и преобразователей электрической энергии
2. Энергетические показатели качества потребителей электроэнергии и способы управления ими
3. Схемы и области применения электропередач постоянного тока
4. Тиристорные преобразователи электрической энергии в системе передачи электроэнергии постоянного тока
5. Режимы работы тиристорного трехфазного мостового выпрямителя. Нагрузочные и регулировочные характеристики
6. Инверторный режим тиристорного трехфазного мостового преобразователя. Внешние и регулировочные характеристики инверторов
7. Совместная работа выпрямителя и инвертора в системе передачи электроэнергии постоянного тока

8. Многофункциональный преобразователь переменного/постоянного тока на полностью управляемых вентилях. Импульсная модуляция для формирования выходного напряжения и тока

9. Методы широтно-импульсной модуляции в преобразователях переменного/постоянного тока при формировании выходного напряжения.

10. Работа преобразователя переменного/постоянного тока в режимах инвертирования со свойствами инвертора тока

11. Работа преобразователей переменного/постоянного тока в режимах инвертирования со свойствами инвертора напряжения

12. Работа преобразователей переменного/постоянного тока в режимах выпрямления

13. Типовые схемы активных фильтров с индуктивным и емкостным накопителем

14. Гибридные фильтры. Схемы подключения активной части фильтра к пассивной составляющей фильтра. Основные преимущества применения гибридных фильтров

15. Статические компенсаторы реактивной мощности. Типовые схемы СТАТКОМа с тиристорными ключами

16. СТАТКОМ на основе преобразователя переменного/постоянного тока и алгоритмы управления импульсной модуляцией в режиме регулирования реактивной мощности в энергосистеме

17. СТАТКОМ на основе преобразователя переменного/постоянного тока в режиме симметрирования нагрузки в энергосистеме

18. Основные схемы источников бесперебойного питания переменного тока и их характеристики

19. Обобщенная структура источников бесперебойного питания постоянного и переменного тока в системах энергоснабжения

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.2. Курсовая работа

Примерный перечень тем

1. Преобразователи параметров электрической энергии постоянного тока в переменный для системы электропередачи постоянного тока

2. Преобразователи параметров электрической энергии переменного тока в постоянный для системы электропередачи постоянного тока

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.