

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Системы возбуждения синхронных машин

**Код модуля**  
1162379(1)

**Модуль**  
Расчет и проектирование специальных  
электрических машин

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Пластун Анатолий Трофимович	доктор технических наук, профессор	Профессор	электротехники

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Ю.Д. Маева

**Авторы:**

- Пластун Анатолий Трофимович, Профессор, электротехники

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Системы возбуждения синхронных машин

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Реферат	1
		Собеседование/устный опрос	1

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Системы возбуждения синхронных машин

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
УК-4 -Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	У-2 - Воспринимать и анализировать содержание письменных и устных текстов на родном и иностранном (ых) языках с целью определения значимой информации	Лекции Практические/семинарские занятия Реферат Собеседование/устный опрос Экзамен
ОПК-1 -Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и	Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и общинженерных наук	Лекции Практические/семинарские занятия Реферат Собеседование/устный опрос Экзамен

<p>комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p>	<p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и общетехнических наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания  П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и общетехнических наук  У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общетехнических наук  У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общетехнических наук</p>	
<p>ПК-4 -Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач электромеханического и электромагнитного преобразования энергии, выбирать критерии оценки</p>	<p>З-1 - Характеризовать задачи, методы решения задач и критерии оценки решений задач электромеханического и электромагнитного преобразования энергии в объеме необходимом и достаточном для освоения компетенции  П-1 - Иметь практический опыт самостоятельного формулирования обоснованных целей и задач исследования, выявления приоритетов решения задач электромеханического и электромагнитного преобразования энергии, выбора критериев оценки в</p>	<p>Лекции  Практические/семинарские занятия  Реферат  Собеседование/устный опрос  Экзамен</p>

	<p>объеме необходимом и достаточном для освоения компетенции</p> <p>У-1 - Формулировать и обосновывать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач электромеханического и электромагнитного преобразования энергии, выбирать критерии оценки в объеме необходимом и достаточном для освоения компетенции</p>	
<p>ПК-6 -Способен выполнять поиск, изучение и отбор патентной и другой научно-технической информации по теме электромеханического и электромагнитного преобразования энергии при выполнении исследований и опытно-конструкторских работ и оформление отчета о поиске</p>	<p>З-1 - Изложить методы поиска и отбора патентной и другой научно-технической информации в объеме необходимом и достаточном для освоения компетенции</p> <p>П-1 - Иметь опыт подготовки и оформления отчетов о поиске патентной и другой научно-технической информации по теме электромеханического и электромагнитного преобразования энергии при выполнении исследований и опытно-конструкторских работ в соответствии с требованиями нормативных документов в объеме необходимом и достаточном для освоения компетенции</p> <p>У-1 - Выполнять поиск, изучение и обоснованный отбор патентной и другой научно-технической информации по теме электромеханического и электромагнитного преобразования энергии при выполнении исследований и опытно-конструкторских работ и оформление отчета о поиске</p>	<p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Реферат</p> <p>Собеседование/устный опрос</p> <p>Экзамен</p>
<p>ПК-7 -Способен выполнять систематизацию, анализ и обобщение результатов экспериментов и</p>	<p>З-1 - Описывать методы анализа и обобщения результатов экспериментов и другой научно-технической информации в объеме</p>	<p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Реферат</p> <p>Собеседование/устный опрос</p> <p>Экзамен</p>

<p>другой научно-технической информации применительно к объектам профессиональной деятельности при решении задач электромеханического и электромагнитного преобразования энергии</p>	<p>необходимом и достаточном для освоения компетенции  П-1 - Иметь опыт самостоятельного выполнения экспериментов, систематизации, анализа и обобщения результатов экспериментов и другой научно-технической информации применительно к объектам профессиональной деятельности при решении задач электромеханического и электромагнитного преобразования энергии  У-1 - Выполнять систематизацию, анализ и обобщение результатов экспериментов и другой научно-технической информации применительно к объектам профессиональной деятельности при решении задач электромеханического и электромагнитного преобразования энергии</p>	
<p>ПК-8 -Способен применять актуальную нормативную документацию при выполнении исследований и опытно-конструкторских работ для объектов профессиональной деятельности при решении задач электромеханического и электромагнитного преобразования энергии</p>	<p>З-1 - Способен воспроизвести методы поиска актуальной нормативной документации в необходимом и достаточном объеме для освоения компетенции  П-1 - Иметь опыт поиска и применения актуальной нормативной документации при выполнении исследований и опытно-конструкторских работ для объектов профессиональной деятельности при решении задач электромеханического и электромагнитного преобразования энергии  У-1 - Способен находить и применять актуальную нормативную документацию при выполнении исследований и опытно-конструкторских работ для объектов профессиональной деятельности при решении</p>	<p>Лекции  Практические/семинарские занятия  Реферат  Собеседование/устный опрос  Экзамен</p>

	задач электромеханического и электромагнитного преобразования энергии	
ПК-9 -Способен разрабатывать планы и про-граммы проведения исследований объектов профессиональной деятельности при решении задач электромеханического и электромагнитного преобразования энергии	<p>З-1 - Изложить методы, применяемые для планирования проведения исследований объектов профессиональной деятельности при решении задач электромеханического и электромагнитного преобразования энергии в объеме необходимом и достаточном для освоения компетенции</p> <p>П-1 - Иметь опыт планирования и проведения исследований объектов профессиональной деятельности при решении задач электромеханического и электромагнитного преобразования энергии в объеме необходимом и достаточном для освоения компетенции</p> <p>У-1 - Разрабатывать и обосновывать планы и программы проведения исследований объектов профессиональной деятельности при решении задач электромеханического и электромагнитного преобразования энергии</p>	<p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Реферат</p> <p>Собеседование/устный опрос</p> <p>Экзамен</p>
ПК-10 -Способен контролировать правильность результатов выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ для объектов профессиональной деятельности при решении задач электромеханического и электромагнитного преобразования энергии	<p>З-1 - Характеризовать методы / способы выполнения контроля и критерии оценки результатов выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ для объектов профессиональной деятельности при решении задач электромеханического и электромагнитного преобразования энергии в объеме необходимом и достаточном для освоения компетенции</p> <p>П-1 - Иметь опыт выполнения и контроля правильности результатов выполнения</p>	<p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Реферат</p> <p>Собеседование/устный опрос</p> <p>Экзамен</p>

	научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ для объектов профессиональной деятельности при решении задач электромеханического и электромагнитного преобразования энергии У-1 - Оценивать результаты выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ для объектов профессиональной деятельности при решении задач электромеханического и электромагнитного преобразования энергии	
--	--	--

### 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

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>реферат</i>	3,10	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>собеседование / устный опрос</i>	3,17	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		



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. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Расчет ЭДС холостого хода якорной обмотки совмещённого подвозбудителя бигармонического возбудителя (по вариантам).

Примерные задания

Выполить расчет ЭДС холостого хода якорной обмотки совмещённого подвозбудителя бигармонического возбудителя для исходных данных заданного варианта

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. Реферат

Примерный перечень тем

1. Регулирование тока возбуждения СМ с помощью системы возбуждения как один из основных способов воздействия на переходные процессы.

2. Законы регулирования тока возбуждения СМ.

3. Машинные системы возбуждения СМ, построенные на основе машины постоянного тока. Преимущества, недостатки. Область применения.

4. Тиристорные системы возбуждения СМ. Преимущества, недостатки. Область применения.

5. Бесщеточные системы возбуждения СМ. Преимущества, недостатки. Область применения.

6. Каскадный возбудитель. Преимущества, недостатки. Область применения.

7. Гармонический возбудитель. Преимущества, недостатки. Область применения.

8. Индукторный возбудитель. Преимущества, недостатки. Область применения.

9. Бигармонический возбудитель. Преимущества, недостатки. Область применения.

10. Совмещенный многофункциональный возбудитель. Преимущества, недостатки.

Область применения.

Примерные задания

Выполните поиск научно-технических публикаций по теме реферата и кратко изложите материал.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Собеседование/устный опрос

Примерный перечень тем

1. Назначение систем возбуждения синхронных машин (СМ). Классификация.

2. Требования к системам возбуждения синхронных машин различного назначения.

3. Законы регулирования.
4. Машинные системы возбуждения СМ, построенные на основе машины постоянного тока. Конструктивное исполнение.
5. Системы возбуждения фазового компаундирования. Вольтодобавочный трансформатор. Векторные диаграммы. Регулировочные характеристики.
6. Тиристорные системы возбуждения СМ. Принципиальная электрическая схема и принцип работы системы возбуждения СМ с возбудительным трансформатором. Принципы действия. Расчетная мощность возбудительного трансформатора.
7. Бесщеточные системы возбуждения СМ. Конструктивные типы возбудителей. Принципы действия. Особенности работы.
8. Композиционные возбудительные устройства. Конструктивные типы возбудителей. Типы структур системы возбуждения. Параллельная структура. Смешанная структура.
9. Каскадный возбудитель: Принципиальная электрическая схема и принцип работы каскадного возбудителя. Условия совместной синхронной работы асинхронного и синхронного возбудителей. Эмерджентное свойство каскадного возбудителя. Векторная диаграмма.
10. Гармонический возбудитель: Особенности конструктивного исполнения магнитной системы возбудителя. Принцип формирования ЭДС в якорной обмотке совмещенного асинхронного подвозбудителя. Выбор номера рабочей гармоники. Схема замещения гармонического возбудителя неявнополюсного исполнения. Магнитное поле гармонического возбудителя явнополюсного исполнения. Определение ширины полюсного наконечника. Магнитные поля высших гармоник гармонического возбудителя. Магнитное поле реакции якоря подвозбудителя. Параметры и схема замещения явнополюсного гармонического возбудителя.
11. Индукторный возбудитель: Особенности работы возбудительных устройств, совмещенных с возбуждаемой синхронной машиной. Проблемы конструктивного, магнитного и электрического совмещения возбудительного устройства с возбуждаемой синхронной машиной. Оценка влияния токов демпферной обмотки на величину зубцовой составляющей магнитного поля в воздушном зазоре. Оценка влияния неравномерности воздушного зазора и локальной неуравновешенности магнитодвижущих сил созданных токами обмотки возбуждения и токами якорной обмотки возбуждаемой СМ на величину ЭДС холостого хода индукторного возбудителя. Особенности совместной работы совмещенного индукторного возбудительного устройства с возбуждаемой СМ.
12. Бигармонический возбудитель. ЭДС холостого хода якорной обмотки совмещенного подвозбудителя. Общий случай. Амплитудно-фазовые характеристики ЭДС в проводнике якорной обмотки совмещенного подвозбудителя.
13. Совмещенный многофункциональный возбудитель как общий случай: Конструкция магнитной системы. Представление результирующего поля возбудителя как сумму рабочих гармоник поля подвозбудителя. Электродвижущие силы совмещенных подвозбудителей. Работа преобразователя от источника двух частот. Эффект компаундирования.

Примерные задания

Кратко изложите лекционный материал по теме.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

#### **5.3.1. Экзамен**

Список примерных вопросов

1. Дайте общую характеристику переходных процессов в энергосистеме.
  2. Раскройте понятие «Надежность функционирования основного силового оборудования энергосистемы».
  3. Какие физические процессы вызывают ударные механические воздействия на генерирующие и преобразовательные элементы энергосистемы (гидрогенераторы, турбогенераторы, трансформаторы) в период переходных процессов.
  4. Какие конструктивные узлы генерирующих и преобразовательных элементов энергосистемы воспринимают ударные механические воздействия.
  5. Докажите, что регулирование тока возбуждения СМ с помощью системы возбуждения является один из основных способов воздействия на переходные процессы в энергосистемах.
  6. Назначение систем возбуждения синхронных машин (СМ). Классификация.
  7. Требования к системам возбуждения синхронных машин различного назначения. Законы регулирования.
  8. Машинные системы возбуждения СМ, построенные на основе машины постоянного тока. Конструктивное исполнение. Структуры. Преимущества, недостатки.
  9. Статические системы возбуждения СМ.
  10. Системы возбуждения фазового компаундирования. Вольтодобавочный трансформатор. Векторные диаграммы. Регулировочные характеристики. Недостатки. Область применения.
  11. Тиристорные системы возбуждения СМ. Принципиальная электрическая схема и принцип работы системы возбуждения СМ с возбудительным трансформатором. Принципы действия. Расчетная мощность возбудительного трансформатора. Преимущества, недостатки. Область применения.
  12. Бесщеточные системы возбуждения СМ. Конструктивные типы возбудителей. Принципы действия. Особенности работы. Преимущества, недостатки. Область применения.
  13. Композиционные возбудительные устройства. Конструктивные типы возбудителей. Типы структур системы возбуждения. Параллельная структура. Смешанная структура. Преимущества, недостатки. Области применения.
- 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.