

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 02.06.2026 12:40:11

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5823f9b4504cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования**

**«Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика
М.Д. Миллионщикова»**

УТВЕРЖДЕН

На заседании кафедры

«30» 05 2025 г., протокол №5

Заведующий кафедрой

Р.А.-М.Магомадов



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки

Геотермальная электроэнергетика

Квалификация

Бакалавр

Составитель



М.В. Дебиев

Грозный - 2025

**ПАСПОРТ
ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

_ Электрические машины
(наименование дисциплины)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	1. Трансформаторы	ОПК-3	Лабораторная работа
2.	2. Асинхронные двигатели	ОПК-3	Лабораторная работа
3.	3. Синхронные машины	ОПК-2	Собеседование
4.	4. Машины постоянного тока	ОПК-4	Собеседование

ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	<i>Собеседование</i>	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	<i>Контрольная работа</i>	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу учебной дисциплины.	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	<i>Расчетно-графическая работа</i>	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
4	<i>Творческое задание</i>	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий

ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ)

4 семестр

1. Устройство и принцип действия трансформатора.
2. Элементы конструкции трансформатора.
3. Основные уравнения трансформатора.
4. Коэффициент трансформации.
5. Повышающий и понижающий трансформатор.
6. Приведенный трансформатор.
7. Схемы замещения двухобмоточного трансформатора.
8. Уравнения трансформатора.
9. Определение параметров схемы замещения по опытам холостого хода и короткого замыкания.
10. Нагрузочная характеристика.
11. Регулирование вторичного напряжения.
12. Потери и КПД трансформатора при различных величинах и характерах нагрузки.
13. Схемы и группы соединения обмоток трансформатора.
14. Параллельная работа трансформаторов.
15. Условия включения и распределения нагрузки между трансформаторами при параллельной работе.
16. Основные уравнения АМ.
17. Т-образная схема замещения АМ.
18. Параметры схем замещения АМ.
19. экспериментальное определение параметров схем замещения АМ.
20. Электромагнитный вращающий момент АМ.
21. Двигательный режим работы АМ.
22. Генераторный режим работы АМ.
23. Значения параметров схем замещения АМ в относительных единицах.

5 семестр

1. Конструктивные особенности явнополюсных СМ.
2. Конструктивные особенности неявнополюсных СМ.
3. Возбуждение СМ.
4. Перегрузочная способность.
5. Статическая устойчивость СМ.
6. Характеристика холостого хода.
7. Внешняя характеристика.
8. Нагрузочная характеристика.
9. Регулировочная характеристика.
10. Характеристика короткого замыкания.
11. Условия включения генераторов на параллельную работу.
12. Машины постоянного тока (МПТ)
13. Конструктивные особенности МПТ
14. Основные элементы конструкции.
15. Принцип действия электромеханических преобразователей постоянного тока.
16. Магнитное поле обмотки возбуждения.
17. Магнитное поле обмотки якоря.
18. Результирующее магнитное поле, геометрическая и физическая нейтрали.
19. Основные уравнения напряжений.
20. Электромагнитный момент МПТ.
21. Генераторы постоянного тока независимого, параллельного, смешанного возбуждения.

22. Условия самовозбуждения генераторов параллельного возбуждения.
23. Рабочие характеристики МПТ.
24. Скоростная, механическая, моментная характеристики ДПТ параллельного, последовательного и смешанного возбуждения.
25. Режимы работы ДПТ: двигательный, генераторный, торможения противовключением, динамического торможения.

В соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе оценки учебной деятельности студента ГГНТУ, распределение баллов по видам семестровых отчетностей осуществляется следующим образом:

<i>Виды отчетностей</i>		<i>Баллы(max)</i>		
<i>Оценка деятельности студента в процессе обучения (до 100 баллов)</i>	<i>Аттестации</i>	<i>1 атт</i>	<i>2 атт</i>	<i>Всего</i>
	Текущий контроль	15	15	30
	Рубежный контроль	20	20	40
	Самостоятельная работа	15		15
	Посещаемость	5	10	15
ИТОГО				100

Критерии оценки ответов на теоретические вопросы (текущий контроль):

- ✓ результат, содержащий полный правильный ответ, полностью– соответствующий требованиям критерия, – максимальное количество баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты– ответа – более 60%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия, – 75% от максимального количества баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты– ответа – от 30 до 60%) или ответ, содержащий значительные неточности, т.е. ответ, имеющий значительные отступления от требований критерия – 40 % от максимального количества баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты– ответа – менее 30%), неправильный ответ (ответ не по существу задания) или отсутствие ответа, т.е. ответ, не соответствующий полностью требованиям критерия, – 0 % от максимального количества баллов;

НАИМЕНОВАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ)

1. Исследование однофазного трансформатора
2. Исследование трехфазного трансформатора
3. Исследование трехфазной асинхронной машины с короткозамкнутым ротором
4. Исследование трехфазной асинхронной машины с фазным ротором
5. Исследование трехфазной асинхронной машины с короткозамкнутым ротором при питании от однофазной сети.
6. Исследование трехфазной, магнитоэлектрической синхронной машины
7. Исследование синхронного генератора
8. Исследование синхронного компенсатора при работе на «жесткую» сеть
9. Исследование машины постоянного тока с независимым возбуждением

10. Исследование машины постоянного тока с последовательным возбуждением

Критерии оценки знаний на защите лабораторной работы:

Каждая лабораторная работа оценивается отдельно и за нее можно получить максимум – 5 баллов. Количество баллов за каждый элемент оценивания представлено ниже:

«1» балл - Выполнение лабораторной работы (подготовленность к выполнению, осознание цели работы, методов собирания схемы, проведение измерений и фиксирования их результатов, прилежание, самостоятельность выполнения, наличие и правильность оформления необходимых материалов для проведения работы – схема соединений, таблицы записей и т.п.);

«1» балл – Оформление отчета по лабораторной работе (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, правильность выполнения графиков, векторных диаграмм и др.) ;

«1» балл – Правильность и самостоятельность выбора формул для расчетов при оформлении результатов работы;

«1» балл – правильность построения графиков, умение объяснить их характер;

«1» балл – ответы на контрольные вопросы к лабораторной работе.

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ)

(4 семестр)

Аттестационные вопросы

I рубежная аттестация

1. Поясните принцип работы трансформатора.
2. Изобразите электрическую схему однофазного трансформатора.
3. Изобразите электрические схемы трехфазного трансформатора при соединении обмоток $Y/Y - 0$, $Y/Y_n - 0$, $Y/\Delta - 11$.
4. Какая обмотка трансформатора называется первичной и какая – вторичной обмоткой?
5. Почему магнитопровод трансформатора выполняется шихтованным?
6. Как определяется коэффициент трансформации?
7. Напишите формулу ЭДС обмотки трансформатора.
8. Напишите уравнения напряжений для первичной и вторичной обмоток.
9. Напишите уравнения токов.
10. Для какой цели и каким образом производится приведение параметров вторичной обмотки к первичной?
11. Изобразите схему замещения трансформатора.
12. Какие параметры схемы замещения трансформатора определяются из опыта холостого хода и из опыта короткого замыкания?
13. Какие потери трансформатора определяются из опыта холостого хода и из опыта короткого замыкания?
14. Напишите формулу КПД трансформатора.
15. Как формулируются условия максимума КПД?
16. Почему при чисто активной нагрузке коэффициент мощности в первичной цепи меньше единицы?
17. Назовите примерное значение тока холостого хода.

18. Как определяется напряжение короткого замыкания? Назовите его примерное значение.
19. Как вычисляется изменение выходного напряжения трансформатора при нагрузке?
20. Изобразите внешние характеристики трансформатора для различных видов нагрузки (активная, активно-индуктивная, активно-емкостная).

(4 семестр)

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №1

«Электрические машины»

Ф.И.О. _____

Вопросы:

1. Поясните принцип работы трансформатора.
2. Изобразите электрическую схему однофазного трансформатора.

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №2

«Электрические машины»

Ф.И.О. _____

Вопросы:

1. Изобразите электрические схемы трехфазного трансформатора при соединении обмоток У/У - 0, У/У_н - 0, У/Д - 11.
2. Какая обмотка трансформатора называется первичной и какая – вторичной обмоткой?

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №3

«Электрические машины»

Ф.И.О. _____

Вопросы:

1. Почему магнитопровод трансформатора выполняется шихтованным?
2. Как определяется коэффициент трансформации?

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №4

«Электрические машины»

Ф.И.О. _____

Вопросы:

1. Напишите формулу ЭДС обмотки трансформатора.
2. Напишите уравнения напряжений для первичной и вторичной обмоток.

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №5

«Электрические машины»

Ф.И.О. _____

Вопросы:

1. Напишите уравнения токов.
2. Для какой цели и каким образом производится приведение параметров вторичной обмотки к первичной?

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №6

«Электрические машины»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Изобразите схему замещения трансформатора.
2. Какие параметры схемы замещения трансформатора определяются из опыта холостого хода и из опыта короткого замыкания?

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №7

«Электрические машины»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Какие потери трансформатора определяются из опыта холостого хода и из опыта короткого замыкания?
2. Напишите формулу КПД трансформатора.

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №8

«Электрические машины»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Как формулируются условия максимума КПД?
2. Почему при чисто активной нагрузке коэффициент мощности в первичной цепи меньше единицы?

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №9

«Электрические машины»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Назовите примерное значение тока холостого хода.
2. Как определяется напряжение короткого замыкания? Назовите его примерное значение.

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Изобразите внешние характеристики трансформатора для различных видов нагрузки (активная, активно-индуктивная, активно-емкостная).
2. Как вычисляется изменение выходного напряжения трансформатора при нагрузке?

(4 семестр)

Аттестационные вопросы

II рубежная аттестация

1. Объясните устройство и принцип работы асинхронного двигателя.
2. В чем отличие конструкции короткозамкнутого ротора от фазного?
3. Объясните, в чем заключается аналогия электромагнитных процессов между асинхронной машиной и трансформатором?
4. Какими факторами определяется частота вращения асинхронного двигателя?
5. Какую максимально возможную скорость АД можно получить при частоте сети 50 Гц?
6. В каких пределах может изменяться скольжение асинхронного двигателя?
7. Чему равна частота ЭДС ротора, если частота в сети равна 50 Гц, а скольжение составляет 2 %?
8. Как осуществить изменение направления вращения АД?
9. При каких условиях асинхронная машина работает в режиме:
10. а) генератора; б) электромагнитного тормоза?
11. Запишите формулу вращающего момента АД.
12. Как зависит величина электромагнитного момента от напряжения сети?
13. Изобразите механическую характеристику $M = f(s)$.
14. Укажите на механической характеристике область устойчивой работы.
15. Укажите на механической характеристике режим холостого хода, номинальный режим и пусковой.
16. Как влияет величина активного сопротивления цепи ротора на пусковые свойства двигателя?
17. Как влияет активное сопротивление цепи ротора на величину максимального (критического) момента?
18. Начертите искусственную механическую характеристику двигателя с фазным ротором при регулировании частоты вращения путем включения реостата в цепь ротора.
19. Какие существуют способы уменьшения пускового тока двигателя с короткозамкнутым ротором и двигателя с фазным ротором?
20. Перечислите возможные способы регулирования частоты вращения асинхронного двигателя.
21. Как осуществляется изменение числа пар полюсов обмотки статора?

(4 семестр)

*2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №1
«Электрические машины»*

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Объясните устройство и принцип работы асинхронного двигателя.
2. В чем отличие конструкция короткозамкнутого ротора от фазного?

*2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №2
«Электрические машины»*

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Объясните, в чем заключается аналогия электромагнитных процессов между асинхронной машиной и трансформатором?
2. Какими факторами определяется частота вращения асинхронного двигателя?

*2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №3
«Электрические машины»*

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Какую максимально возможную скорость АД можно получить при частоте сети 50 Гц?
2. В каких пределах может изменяться скольжение асинхронного двигателя?

*2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №4
«Электрические машины»*

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Чему равна частота ЭДС ротора, если частота в сети равна 50 Гц, а скольжение составляет 2 %?
2. Как осуществить изменение направления вращения АД?

2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №5
«Электрические машины»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. При каких условиях асинхронная машина работает в режиме:
2. Запишите формулу вращающего момента АД.

2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №6
«Электрические машины»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Как зависит величина электромагнитного момента от напряжения сети?
2. Изобразите механическую характеристику $M = f(s)$.

2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №7
«Электрические машины»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Укажите на механической характеристике область устойчивой работы.
2. Укажите на механической характеристике режим холостого хода, номинальный режим и пусковой.

2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №8
«Электрические машины»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Как влияет величина активного сопротивления цепи ротора на пусковые свойства двигателя?
2. Как влияет активное сопротивление цепи ротора на величину максимального (критического) момента?

2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №9
«Электрические машины»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Начертите искусственную механическую характеристику двигателя с фазным ротором при регулировании частоты вращения путем включения реостата в цепь ротора.
2. Какие существуют способы уменьшения пускового тока двигателя с короткозамкнутым ротором и двигателя с фазным ротором?

2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №10
«Электрические машины»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Перечислите возможные способы регулирования частоты вращения асинхронного двигателя.
2. Как осуществляется изменение числа пар полюсов обмотки статора?

(5 семестр)
Аттестационные вопросы
I рубежная аттестация

1. Как устроена синхронная машина (СМ)? В чем отличие конструкции ротора явно- и неявнополюсной СМ? Сколько полюсов имеет неявнополюсный ротор?
2. Изложите принцип работы СМ в режиме генератора, двигателя, компенсатора.
3. Для какой цели применяются синхронные компенсаторы?
4. Напишите выражение для действующего значения ЭДС синхронного генератора (СГ) при холостом ходе.
5. Что такое реакция якоря? В чем заключается сущность теории двух реакций?
6. Как зависит реакция якоря от характера нагрузки? Какая реакция якоря будет при активной, индуктивной, емкостной нагрузке?
7. Какие ЭДС наводят магнитные потоки реакции якоря и какими индуктивными сопротивлениями эти ЭДС характеризуются?
8. Начертите характеристику холостого хода (х.х.х.) СГ.
9. Начертите характеристику короткого замыкания СГ. Почему она имеет вид прямой в отличие от х.х.х.?
10. Что представляет собой параметр о.к.з.? Как он влияет на работу СМ?
11. Как влияет характер нагрузки на вид внешней и регулировочной характеристик?
12. Перечислите условия и порядок включения СГ на параллельную работу с сетью.

13. Как нагрузить СГ после включения на параллельную работу с сетью?
14. Перечислите способы пуска синхронного двигателя (СД).
15. Поясните назначение пусковой обмотки СД.
16. Как зависит момент СД от напряжения сети?
17. Начертите угловую характеристики СД.
18. Что представляют собой V–образные характеристики?
19. Как влияет изменение тока возбуждения на коэффициент мощности?
20. Какая СМ называется реактивной?

(5 семестр)

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №1

«Электрические машины»

Ф.И.О. _____

Вопросы:

1. Как устроена синхронная машина (СМ)? В чем отличие конструкции ротора явно– и неявнополюсной СМ ? Сколько полюсов имеет неявнополюсный ротор?
2. Изложите принцип работы СМ в режиме генератора, двигателя, компенсатора.

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №2

«Электрические машины»

Ф.И.О. _____

Вопросы:

1. Для какой цели применяются синхронные компенсаторы?
2. Напишите выражение для действующего значения ЭДС синхронного генератора (СГ) при холостом ходе.

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №3

«Электрические машины»

Ф.И.О. _____

Вопросы:

1. Что такое реакция якоря? В чем заключается сущность теории двух реакций?
2. Как зависит реакция якоря от характера нагрузки? Какая реакция якоря будет при активной, индуктивной, емкостной нагрузке?

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №4

«Электрические машины»

Ф.И.О. _____

Вопросы:

1. Какие ЭДС наводят магнитные потоки реакции якоря и какими индуктивными сопротивлениями эти ЭДС характеризуются?
2. Начертите характеристику холостого хода (х.х.х.)СГ.

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №5

«Электрические машины»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Начертите характеристику короткого замыкания СГ. Почему она имеет вид прямой в отличие от х.х.х.?
2. Что представляет собой параметр о.к.з.? Как он влияет на работу СМ?

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №6

«Электрические машины»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Как влияет характер нагрузки на вид внешней и регулировочной характеристик?
2. Перечислите условия и порядок включения СГ на параллельную работу с сетью.

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №7

«Электрические машины»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Как нагрузить СГ после включения на параллельную работу с сетью?
2. Перечислите способы пуска синхронного двигателя (СД).

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №8

«Электрические машины»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Поясните назначение пусковой обмотки СД.
2. Как зависит момент СД от напряжения сети?

1-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №9

«Электрические машины»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Начертите угловую характеристики СД.
2. Что представляют собой V–образные характеристики?

*1-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №10
«Электрические машины»*

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Как влияет изменение тока возбуждения на коэффициент мощности?
2. Какая СМ называется реактивной?

(5 семестр)
Аттестационные вопросы
II рубежная аттестация

1. Поясните устройство машины постоянного тока.
2. Изобразите электрические схемы машин постоянного тока с независимым, параллельным и последовательным возбуждением.
3. Объясните принцип работы генератора постоянного тока.
4. Объясните принцип работы двигателя постоянного тока.
5. Поясните устройство и назначение коллектора.
6. Напишите формулу ЭДС обмотки якоря.
7. Напишите формулу момента машины постоянного тока.
8. Каким mnemonicическим правилом определяется направление ЭДС в проводниках обмотки якоря?
9. Каким mnemonicическим правилом определяется направление электромагнитных сил, действующих на проводники обмотки якоря?
10. Объясните сущность реакции якоря.
11. Изобразите внешние характеристики генераторов независимого и параллельного возбуждения на одном графике.
12. Напишите уравнения напряжений для генераторного и двигательного режимов.
13. Напишите уравнение токов для машины с параллельным возбуждением, работающей в генераторном и в двигательном режимах.
14. Напишите формулу скоростной характеристики.
15. Изобразите график механической характеристики двигателя с параллельным возбуждением.
16. Изобразите график механической характеристики двигателя с последовательным возбуждением.
17. Изобразите на одном графике естественную и две искусственных механических характеристик двигателя с параллельным возбуждением: при введении реостата в цепь якоря и при введении реостата в цепь возбуждения.
18. Как изменить направление вращения двигателя (реверс)?
19. Каким способом уменьшают пусковой ток двигателя?
20. Поясните устройство и принцип работы бесколлекторного двигателя.

(5 семестр)

2-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №1

«Электрические машины»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Поясните устройство машины постоянного тока.
2. Изобразите электрические схемы машин постоянного тока с независимым, параллельным и последовательным возбуждением.

2-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №2

«Электрические машины»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Объясните принцип работы генератора постоянного тока.
2. Объясните принцип работы двигателя постоянного тока.

2-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №3

«Электрические машины»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Поясните устройство и назначение коллектора.
2. Напишите формулу ЭДС обмотки якоря.

2-я рубежная аттестация по дисциплине

Билет №4

«Электрические машины»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Напишите формулу момента машины постоянного тока.
2. Каким мнемоническим правилом определяется направление ЭДС в проводниках обмотки якоря?

*2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №5
«Электрические машины»*

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Каким мнемоническим правилом определяется направление электромагнитных сил, действующих на проводники обмотки якоря?
2. Объясните сущность реакции якоря.

*2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №6
«Электрические машины»*

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Изобразите внешние характеристики генераторов независимого и параллельного возбуждения на одном графике.
2. Напишите уравнения напряжений для генераторного и двигательного режимов.

*2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №7
«Электрические машины»*

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Напишите уравнение токов для машины с параллельным возбуждением, работающей в генераторном и в двигательном режимах.
2. Напишите формулу скоростной характеристики.

*2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №8
«Электрические машины»*

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Изобразите график механической характеристики двигателя с параллельным возбуждением.
2. Изобразите график механической характеристики двигателя с последовательным возбуждением.

2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №9
«Электрические машины»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Изобразите на одном графике естественную и две искусственных механических характеристик двигателя с параллельным возбуждением: при введении реостата в цепь якоря и при введении реостата в цепь возбуждения.
2. Как изменить направление вращения двигателя (реверс)?

2-я рубежная аттестация по дисциплине
Билет №10
«Электрические машины»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Каким способом уменьшают пусковой ток двигателя?
2. Поясните устройство и принцип работы бесколлекторного двигателя.

Образец задания к лабораторной работе

Лабораторная работа 1

Тема: Испытание электродвигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.

Цель работы: Научиться выполнять пуск, регулировку оборотов и реверсирование двигателя с параллельным возбуждением.

Перечень лабораторного оборудования, учебно-наглядных пособий: учебный стенд для испытания двигателя.

Рекомендуемая литература

1. Кацман М.М Электрические машины. - М.: Высшая школа, 2012
2. Понкратов Ю.И. Учебное пособие Электрические машины вагонов. - М.: ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2016

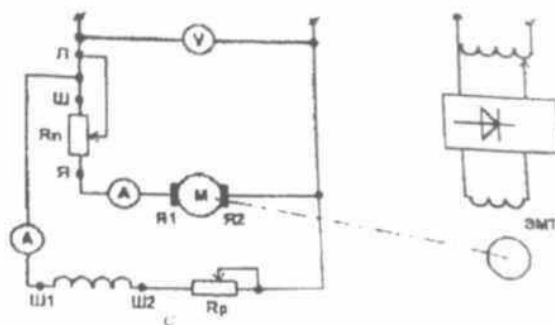
Задание: Ознакомьтесь с устройством и принципом работы двигателя, запишите паспортные данные двигателя, снимите необходимые характеристики при изменении нагрузки и оборотов электродвигателя, вычислите полезную мощность электродвигателя.

Краткие теоретические сведения

Характерной особенностью двигателя с параллельным возбуждением является то, что ток в обмотке возбуждения (ОВ) не зависит от тока нагрузки (тока якоря).

Порядок выполнения работы:

1. Разделить группу на подгруппы и выдать задание.
2. Включить напряжение. Увеличивая нагрузку на вал двигателя с помощью синхронного генератора, начиная с холостого хода, снять показания приборов для 5 - 6 значений нагрузки, а результат записать в таблицу 1.
3. Измерить частоту вращения двигателя, регулируя ток возбуждения, данные для 5-6 значений записать в табл. 2
4. На основании измерений (в табл. 1) вычислить полезную мощность, потребляемую мощность и коэффициент полезного действия по формулам:
 $P_{\text{ген}} = 1.028 M_n, P_{\text{дв}} = I_{\text{я}} * U_{\text{дв}}$
где $P_{\text{ген}}$ - полезная мощность, Вт
 $P_{\text{дв}}$ - потребляемая мощность, Вт; η - коэффициент полезного действия.
5. По данным табл. 1 построить рабочие характеристики $\eta = f(P_n)$, а также механическую характеристику $n = f(M)$.
6. По данным табл. 2 построить зависимость оборотов двигателя от тока возбуждения $n = f(I_{\text{в}})$.
7. Сформулировать выводы по работе.



Оборудование стенда:

- Источник постоянного тока на 220В;
- Двигатель параллельного возбуждения;
- Тахометр 2000 об/мин;
- Реостат цепи возбуждения двигателя;

Вольтметр магнитоэлектрической- амперметр магнитоэлектрический.

Таблица 1 Зависимость напряжения при изменении нагрузки

№	Измерено					Вычислено			
	ид В	Idв,	I Вт	"ген,в	M=об/м	Pдв,Вт	Pген,В	M,Н/м	n , %
1									
2									
3									

Таблица 2 Зависимость при отключенной нагрузке обороты двигателя от тока возбуждения при $U=\text{const}$

Номер опыта	1	2	3	4	5	6
Iв, А						
n, об мин						

Содержание отчета: номер, название и цель работы, графики рабочих характеристик, а также механической.

Контрольные вопросы:

1. Назовите отличительные признаки режимов работы машин постоянного тока: двигателя и генератора.
2. Назовите способы ограничения пусковых токов, применяемые при пуске в ход двигателя параллельного возбуждения.
3. Назовите способы регулирования частоты.
4. Как проводится реверсирование двигателя постоянного тока?

Сравните свойства двигателей параллельного, последовательного, смешанного возбуждений?

Критерии оценки выполнения письменной контрольной работы (рубежный контроль):

Критерии оценки ответов на теоретические вопросы:

- ✓ результат, содержащий полный правильный ответ, полностью – соответствующий требованиям критерия, – максимальное количество баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты – ответа – более 60%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия, – 75% от максимального количества баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты – ответа – от 30 до 60%) или ответ, содержащий значительные неточности, т.е. ответ, имеющий значительные отступления от требований критерия – 40 % от максимального количества баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты – ответа – менее 30%), неправильный ответ (ответ не по существу задания) или отсутствие ответа, т.е. ответ, не соответствующий полностью требованиям критерия, – 0 % от максимального количества баллов;

Баллы за теоретические вопросы выводятся как средний балл по заданным студенту вопросам, не считая количество «наводящих» и уточняющих вопросов.

Критерии оценки выполнения задачи:

Оценка	Характеристики действий обучающегося
10 баллов	Обучающийся самостоятельно и правильно решил учебно- профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
8 баллов	Обучающийся самостоятельно и в основном правильно решил учебно- профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
6 баллов	Обучающийся в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном профессиональные понятия.
3 баллов	Обучающийся правильно решил учебно-профессиональную задачу не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.
0	Обучающийся не решил учебно-профессиональную задачу.

4 семестр ОФО, 5 семестр (ЗФО)

Вопросы к зачету

1. Поясните принцип работы трансформатора.
2. Изобразите электрическую схему однофазного трансформатора.
3. Изобразите электрические схемы трехфазного трансформатора при соединении обмоток У/У - 0, У/У_Н - 0, У/Д - 11.
4. Какая обмотка трансформатора называется первичной и какая – вторичной обмоткой?
5. Почему магнитопровод трансформатора выполняется шихтованным?

6. Как определяется коэффициент трансформации?
7. Напишите формулу ЭДС обмотки трансформатора.
8. Напишите уравнения напряжений для первичной и вторичной обмоток.
9. Напишите уравнения токов.
10. Для какой цели и каким образом производится приведение параметров вторичной обмотки к первичной?
11. Изобразите схему замещения трансформатора.
12. Какие параметры схемы замещения трансформатора определяются из опыта холостого хода и из опыта короткого замыкания?
13. Какие потери трансформатора определяются из опыта холостого хода и из опыта короткого замыкания?
14. Напишите формулу КПД трансформатора.
15. Как формулируются условия максимума КПД?
16. Почему при чисто активной нагрузке коэффициент мощности в первичной цепи меньше единицы?
17. Назовите примерное значение тока холостого хода.
18. Как определяется напряжение короткого замыкания? Назовите его примерное значение.
19. Как вычисляется изменение выходного напряжения трансформатора при нагрузке?
20. Изобразите внешние характеристики трансформатора для различных видов нагрузки (активная, активно-индуктивная, активно-емкостная).
21. Объясните устройство и принцип работы асинхронного двигателя.
22. В чем отличие конструкции короткозамкнутого ротора от фазного?
23. Объясните, в чем заключается аналогия электромагнитных процессов между асинхронной машиной и трансформатором?
24. Какими факторами определяется частота вращения асинхронного двигателя?
25. Какую максимально возможную скорость АД можно получить при частоте сети 50 Гц?
26. В каких пределах может изменяться скольжение асинхронного двигателя?
27. Чему равна частота ЭДС ротора, если частота в сети равна 50 Гц, а скольжение составляет 2 %?
28. Как осуществить изменение направления вращения АД?
29. При каких условиях асинхронная машина работает в режиме:
30. а) генератора; б) электромагнитного тормоза?
31. Запишите формулу вращающего момента АД.
32. Как зависит величина электромагнитного момента от напряжения сети?
33. Изобразите механическую характеристику $M = f(s)$.
34. Укажите на механической характеристике область устойчивой работы.
35. Укажите на механической характеристике режим холостого хода, номинальный режим и пусковой.
36. Как влияет величина активного сопротивления цепи ротора на пусковые свойства двигателя?
37. Как влияет активное сопротивление цепи ротора на величину максимального (критического) момента?
38. Начертите искусственную механическую характеристику двигателя с фазным ротором при регулировании частоты вращения путем включения реостата в цепь ротора.
39. Какие существуют способы уменьшения пускового тока двигателя с короткозамкнутым ротором и двигателя с фазным ротором?
40. Перечислите возможные способы регулирования частоты вращения асинхронного двигателя.
41. Как осуществляется изменение числа пар полюсов обмотки статора?

(Образец билета к зачету) Всеместр

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 1

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Поясните принцип работы трансформатора.
2. Изобразите электрическую схему однофазного трансформатора.

Преподаватель _____ М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____ Р.А-М. Магомадов

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 2

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Изобразите электрические схемы трехфазного трансформатора при соединении обмоток У/У - 0, У/Ун - 0, У/Д - 11.
2. Какая обмотка трансформатора называется первичной и какая – вторичной обмоткой?

Преподаватель _____ М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____ Р.А-М. Магомадов

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 3

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Почему магнитопровод трансформатора выполняется шихтованным?
2. Как определяется коэффициент трансформации?

Преподаватель _____

М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____

Р.А-М. Магомадов

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 4

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Напишите формулу ЭДС обмотки трансформатора.
2. Напишите уравнения напряжений для первичной и вторичной обмоток.

Преподаватель _____

М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____

Р.А-М. Магомадов

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 5

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Напишите уравнения токов.
2. Для какой цели и каким образом производится приведение параметров вторичной обмотки к первичной?

Преподаватель _____ М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____ Р.А-М. Магомадов

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 6

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Изобразите схему замещения трансформатора.
2. Какие параметры схемы замещения трансформатора определяются из опыта холостого хода и из опыта короткого замыкания?

Преподаватель _____ М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____ Р.А-М. Магомадов

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 7

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Какие потери трансформатора определяются из опыта холостого хода и из опыта короткого замыкания?
2. Напишите формулу КПД трансформатора.

Преподаватель _____

М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____

Р.А-М. Магомадов

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 8

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Как формулируются условия максимума КПД?
2. Почему при чисто активной нагрузке коэффициент мощности в первичной цепи меньше единицы?

Преподаватель _____

М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____

Р.А-М. Магомадов

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 9

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Назовите примерное значение тока холостого хода.
2. Как определяется напряжение короткого замыкания? Назовите его примерное значение.

Преподаватель _____ М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____ Р.А-М. Магомадов

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 10

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Как вычисляется изменение выходного напряжения трансформатора при нагрузке?
2. Изобразите внешние характеристики трансформатора для различных видов нагрузки (активная, активно-индуктивная, активно-емкостная).

Преподаватель _____ М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____ Р.А-М. Магомадов

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 11

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Объясните устройство и принцип работы асинхронного двигателя.
2. В чем отличие конструкция короткозамкнутого ротора от фазного?

Преподаватель _____

М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____

Р.А-М. Магомадов

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 12

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Объясните, в чем заключается аналогия электромагнитных процессов между асинхронной машиной и трансформатором?
2. Какими факторами определяется частота вращения асинхронного двигателя?

Преподаватель _____

М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____

Р.А-М. Магомадов

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 13

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Какую максимально возможную скорость АД можно получить при частоте сети 50 Гц?
2. В каких пределах может изменяться скольжение асинхронного двигателя?

Преподаватель _____

М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № _____ от _____

Р.А-М. Магомадов

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 14

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Как зависит величина электромагнитного момента от напряжения сети?
2. Изобразите механическую характеристику $M = f(s)$.

Преподаватель _____

М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № _____ от _____

Р.А-М. Магомадов

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова

БИЛЕТ № 15

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Как влияет величина активного сопротивления цепи ротора на пусковые свойства двигателя?
2. Как влияет активное сопротивление цепи ротора на величину максимального (критического) момента?

Преподаватель _____

М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____

Р.А-М. Магомадов

Вопросы к экзамену ОФО 5 семестр (ЗФО семестр)

1. Как устроена синхронная машина (СМ)? В чем отличие конструкции ротора явно- и неявнополюсной СМ? Сколько полюсов имеет неявнополюсный ротор?
2. Изложите принцип работы СМ в режиме генератора, двигателя, компенсатора.
3. Для какой цели применяются синхронные компенсаторы?
4. Напишите выражение для действующего значения ЭДС синхронного генератора (СГ) при холостом ходе.
5. Что такое реакция якоря? В чем заключается сущность теории двух
6. реакций?
7. Как зависит реакция якоря от характера нагрузки? Какая реакция якоря будет при активной, индуктивной, емкостной нагрузке?
8. Какие ЭДС наводят магнитные потоки реакции якоря и какими индуктивными сопротивлениями эти ЭДС характеризуются?
9. Начертите характеристику холостого хода (х.х.х.) СГ.
10. Начертите характеристику короткого замыкания СГ. Почему она имеет вид прямой в отличие от х.х.х.?
11. Что представляет собой параметр о.к.з.? Как он влияет на работу СМ?
12. Как влияет характер нагрузки на вид внешней и регулировочной характеристик?
13. Перечислите условия и порядок включения СГ на параллельную работу с сетью.
14. Как нагрузить СГ после включения на параллельную работу с сетью?

15. Перечислите способы пуска синхронного двигателя (СД).
16. Поясните назначение пусковой обмотки СД.
17. Как зависит момент СД от напряжения сети?
18. Начертите угловую характеристики СД.
19. Что представляют собой V–образные характеристики?
20. Как влияет изменение тока возбуждения на коэффициент мощности?
21. Какая СМ называется реактивной?
22. Поясните устройство машины постоянного тока.
23. Изобразите электрические схемы машин постоянного тока с независимым, параллельным и последовательным возбуждением.
24. Объясните принцип работы генератора постоянного тока.
25. Объясните принцип работы двигателя постоянного тока.
26. Поясните устройство и назначение коллектора.
27. Напишите формулу ЭДС обмотки якоря.
28. Напишите формулу момента машины постоянного тока.
29. Каким мнемоническим правилом определяется направление ЭДС в проводниках обмотки якоря?
30. Каким мнемоническим правилом определяется направление электромагнитных сил, действующих на проводники обмотки якоря?
31. Объясните сущность реакции якоря.
32. Изобразите внешние характеристики генераторов независимого и параллельного возбуждения на одном графике.
33. Напишите уравнения напряжений для генераторного и двигательного режимов.
34. Напишите уравнение токов для машины с параллельным возбуждением, работающей в генераторном и в двигательном режимах.
35. Напишите формулу скоростной характеристики.
36. Изобразите график механической характеристики двигателя с параллельным возбуждением.
37. Изобразите график механической характеристики двигателя с последовательным возбуждением.
38. Изобразите на одном графике естественную и две искусственных механических характеристик двигателя с параллельным возбуждением: при введении реостата в цепь якоря и при введении реостата в цепь возбуждения.
39. Как изменить направление вращения двигателя (реверс)?
40. Каким способом уменьшают пусковой ток двигателя?
41. Поясните устройство и принцип работы бесколлекторного двигателя.

(Образец билета к экзамену)

V семестр ОФО (VI семестр ОФО)

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 1

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Как устроена синхронная машина (СМ)? В чем отличие конструкции ротора явно- и неявнополюсной СМ? Сколько полюсов имеет неявнополюсный ротор?
2. Изложите принцип работы СМ в режиме генератора, двигателя, компенсатора.
3. Для какой цели применяются синхронные компенсаторы?

Преподаватель _____ М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____ Р.А-М. Магомадов

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 2

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Напишите выражение для действующего значения ЭДС синхронного генератора (СГ) при холостом ходе.
2. Что такое реакция якоря? В чем заключается сущность теории двух
3. реакций?

Преподаватель _____ М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____ Р.А-М. Магомадов

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 3

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Начертите характеристику короткого замыкания СГ. Почему она имеет вид прямой в отличие от х.х.х.?
2. Что представляет собой параметр о.к.з.? Как он влияет на работу СМ?
3. Как влияет характер нагрузки на вид внешней и регулировочной характеристик?

Преподаватель _____

М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____

Р.А-М. Магомадов

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 4

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Поясните назначение пусковой обмотки СД.
2. Как зависит момент СД от напряжения сети?
3. Начертите угловую характеристики СД.

Преподаватель _____

М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____

Р.А-М. Магомадов

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 5

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Что представляют собой V–образные характеристики?
2. Как влияет изменение тока возбуждения на коэффициент мощности?
3. Какая СМ называется реактивной?

Преподаватель _____ М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____ Р.А-М. Магомадов

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 6

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Поясните устройство машины постоянного тока.
2. Изобразите электрические схемы машин постоянного тока с независимым, параллельным и последовательным возбуждением.
3. Объясните принцип работы генератора постоянного тока.

Преподаватель _____ М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____ Р.А-М. Магомадов

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 7

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Объясните принцип работы двигателя постоянного тока.
2. Поясните устройство и назначение коллектора.
3. Напишите формулу ЭДС обмотки якоря.

Преподаватель _____

М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____

Р.А-М. Магомадов

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 8

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Напишите формулу момента машины постоянного тока.
2. Каким mnemonicическим правилом определяется направление ЭДС в проводниках обмотки якоря?
3. Каким mnemonicическим правилом определяется направление электромагнитных сил, действующих на проводники обмотки якоря?

Преподаватель _____

М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____

Р.А-М. Магомадов

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 9

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Объясните сущность реакции якоря.
2. Изобразите внешние характеристики генераторов независимого и параллельного возбуждения на одном графике.
3. Напишите уравнения напряжений для генераторного и двигательного режимов.

Преподаватель _____

М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____

Р.А-М. Магомадов

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 10

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Напишите уравнение токов для машины с параллельным возбуждением, работающей в генераторном и в двигательном режимах.
2. Напишите формулу скоростной характеристики.
3. Изобразите график механической характеристики двигателя с параллельным возбуждением.

Преподаватель _____

М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____

Р.А-М. Магомадов

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 11

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Изобразите график механической характеристики двигателя с последовательным возбуждением.
2. Изобразите на одном графике естественную и две искусственных механических характеристик двигателя с параллельным возбуждением: при введении реостата в цепь якоря и при введении реостата в цепь возбуждения.

Преподаватель _____

М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____

Р.А-М. Магомадов

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 12

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Как изменить направление вращения двигателя (реверс)?
2. Каким способом уменьшают пусковой ток двигателя?
3. Поясните устройство и принцип работы бесколлекторного двигателя.

Преподаватель _____

М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____

Р.А-М. Магомадов

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 13

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Как зависит реакция якоря от характера нагрузки? Какая реакция якоря будет при активной, индуктивной, емкостной нагрузке?
2. Какие ЭДС наводят магнитные потоки реакции якоря и какими индуктивными сопротивлениями эти ЭДС характеризуются?
3. Начертите характеристику холостого хода (х.х.х.) СГ.

Преподаватель _____

М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____

Р.А-М. Магомадов

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 14

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Как влияет характер нагрузки на вид внешней и регулировочной характеристик?
2. Перечислите условия и порядок включения СГ на параллельную работу с сетью.
3. Как нагрузить СГ после включения на параллельную работу с сетью?

Преподаватель _____

М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____

Р.А-М. Магомадов

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

БИЛЕТ № 15

Дисциплина Электрические машины

Институт энергетики

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Что представляют собой V–образные характеристики?
2. Как влияет изменение тока возбуждения на коэффициент мощности?
3. Какая СМ называется реактивной?

Преподаватель _____

М.В. Дебиев

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой

на заседании кафедры

протокол № ____ от _____

Р.А-М. Магомадов

Критерии оценок итогового контроля (зачет):

Зачтено	выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала
Не зачтено	выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала

Критерии оценки выполнения письменной контрольной работы (рубежный контроль):

Критерии оценки ответов на теоретические вопросы:

- ✓ результат, содержащий полный правильный ответ, полностью– соответствующий требованиям критерия, – максимальное количество баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты– ответа – более 60%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия, – 75% от максимального количества баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты– ответа – от 30 до 60%) или ответ, содержащий значительные неточности, т.е. ответ, имеющий значительные отступления от требований критерия – 40 % от максимального количества баллов;
- ✓ результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты– ответа – менее 30%), неправильный ответ (ответ не по существу задания) или отсутствие ответа, т.е. ответ, не соответствующий полностью требованиям критерия, – 0 % от максимального количества баллов;

Баллы за теоретические вопросы выводятся как средний балл по заданным студенту вопросам, не считая количество «наводящих» и уточняющих вопросов.

Критерии оценки выполнения задачи:

Оценка	Характеристики действий обучающегося
10 баллов	Обучающийся самостоятельно и правильно решил учебно- профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
8 баллов	Обучающийся самостоятельно и в основном правильно решил учебно- профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
6 баллов	Обучающийся в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном профессиональные понятия.
3 балла	Обучающийся правильно решил учебно-профессиональную задачу не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.
0	Обучающийся не решил учебно-профессиональную задачу.

Критерии оценок итогового контроля (экзамен):

Отлично	ответы содержательны и не содержат ошибок, даны ответы на дополнительные вопросы по другим темам курса
Хорошо	ответы содержат не принципиальные ошибки
Удовлетворительно	ответы содержат грубые ошибки
Неудовлетворительно	нет содержательного ответа на один из вопросов билета

Критерии оценки выполнения расчетно-графической работы (СРС):

Оценка	Характеристики действий обучающегося
15 баллов	Обучающийся самостоятельно и правильно решил учебно- профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
10 баллов	Обучающийся самостоятельно и в основном правильно решил учебно- профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
5 баллов	Обучающийся в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном профессиональные понятия.
0	Обучающийся не решил учебно-профессиональную задачу.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дробов, А. В. Электрические машины [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А. В. Дробов, В. Н. Галушко. — Электрон. текстовые данные. - Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. - 292 с. - 978-985-503-540-5. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67795.html>
2. Дробов, А. В. Электрические машины. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А. В. Дробов, В. Н. Галушко. - Электрон. текстовые данные. - Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2017. - 112 с. - 978-985-503-650-1. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67794.html>
3. Парамонова, В. И. Электрические машины [Электронный ресурс]: сборник задач/ В. И. Парамонова. - Электрон. текстовые данные. - М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2015. - 72 с. - 2227-8397. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46905.html>
4. Любичкий, М. В. Электрические машины [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ М. В. Любичкий, А. И. Колдаев, Д. В. Болдырев. - Электрон. текстовые данные. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. - 134 с. - 2227-8397. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63160.html>
5. Попова, И. С. Электрические машины. Асинхронные машины [Электронный ресурс]: учебное пособие/ И. С. Попова. - Электрон. текстовые данные. - М.: Издательский Дом МИСиС, 2017. - 27 с. - 2227-8397. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80271.html>
6. Фединцев, В. Е. Электрические машины. Синхронные машины и микромашины [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В. Е. Фединцев. - Электрон. текстовые данные. - М.: Издательский Дом МИСиС, 2017. - 33 с. - 2227-8397. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80273.html>
7. Анисимова, М. С. Электрические машины. Машины постоянного тока [Электронный ресурс]: учебное пособие/ М. С. Анисимова. - Электрон. текстовые данные. - М.: Издательский Дом МИСиС, 2017. - 27 с. - 2227-8397. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80272.html>

РЕГЛАМЕНТ

балльно-рейтинговой системы оценки учебной деятельности студента

Дисциплина «Электрические машины»

Кафедра «Электротехника и электропривод»

Группа (Группы) АНП Институт энергетики _____ Уч.год _____ Семестр 4,5

Составитель (ведущий преподаватель) Дебиев М.В. Руков. практ. (лаб.) занятий Дебиев М.В.

<i>Аттестационный период</i>	<i>Вид деятельности</i>	<i>Виды работ, подлежащие оценке</i>	<i>Максимальное количество баллов</i>
1	Текущий контроль	Ответы на практических и лекционных занятиях – 5 баллов (5 практических занятий) Лабораторные работы – 10 баллов (2 работы по 5 баллов)	15
	Рубежная аттестация	Письменная контрольная работа: 2 теоретических вопроса – 20 баллов (1 вопрос – 10 баллов)	20
	Самостоятельная работа	Расчетно-графическая работа	0
	Посещаемость		5
2	Текущий контроль	Ответы на практических и лекционных занятиях – 5 баллов (5 практических занятий) Лабораторные работы – 10 баллов (5 работ по 2 балла)	15
	Рубежная аттестация	Письменная контрольная работа: 2 теоретических вопроса – 20 баллов (1 вопрос – 10 баллов)	20
	Самостоятельная работа	Расчетно-графическая работа	15
	Посещаемость		10
3	ВСЕГО		100
	Творческая работа	Доклад на конференции, участие в олимпиаде, подготовка тематической презентации	20

Заведующий кафедрой «ЭЭП» Магомадов Р.А.-М. Роспись _____ Дата _____