

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Электропривода и электрического транспорта»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №8 от 19 мая 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА»

Направление: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Электрооборудование установок для добычи и транспортировки нефти и газа

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Коновалов Юрий Васильевич
Дата подписания: 06.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Арсентьев Олег
Васильевич
Дата подписания: 19.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Дунаев Михаил
Павлович
Дата подписания: 11.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Электрические машины предприятий нефтегазового комплекса» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-4 Способен организовывать ТОиР, ДО оборудования нефтегазового комплекса	ПК-4.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-4.1	Реализует технические и организационные мероприятия по ремонту и диагностическому обслуживанию электрических машин, используемых на предприятиях нефтегазового комплекса	Знать основные технические и организационные мероприятия по ремонту и диагностическому обслуживанию электрических машин Уметь практически применять полученные знания по обслуживанию электрических машин, используемых на предприятиях нефтегазового комплекса Владеть навыком организации мероприятий по ремонту и диагностическому обслуживанию электрических машин, используемых на предприятиях нефтегазового комплекса

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Электрические машины предприятий нефтегазового комплекса» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: Нет

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Моделирование электроприводов нефтегазовых установок», «Энергосберегающий электропривод нефтегазовых установок», «Методы и средства энергосбережения в буровых и транспортных установках»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	52	52

лекции	13	13
лабораторные работы	26	26
практические/семинарские занятия	13	13
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	56	56
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 1

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Основные элементы конструкции и способы возбуждения машин постоянного тока предприятий нефтегазового комплекса	1	1			1, 4	6	1, 2, 3, 4	7	Собеседов ание
2	Реакция якоря и коммутация в машинах постоянного тока	2	1					4	1	Собеседов ание
3	Основные характеристики электрических машин постоянного тока	3	2	1, 2, 3, 4	10			1, 2, 3, 4	7	Отчет по лаборатор ной работе
4	Основные элементы конструкции и принцип действия асинхронных машин	4	1			2	2	1, 2, 4	5	Собеседов ание
5	Работа асинхронной машины при неподвижном и вращающемся роторе	5	1					1, 2, 3, 4	7	Собеседов ание
6	Основные характеристики асинхронных машин предприятий	6	2	5, 6, 7	8	3	4	1, 2, 3, 4	13	Отчет по лаборатор ной работе

	нефтегазового комплекса									
7	Основные элементы конструкции, принцип действия синхронных машин	7	1					4	1	Собеседование
8	Характеристики синхронных генераторов и синхронных двигателей, применяемых на предприятиях нефтегазового комплекса	8	2	8, 9	4			1, 2, 3, 4	7	Отчет по лабораторной работе
9	Использование синхронных двигателей и синхронных компенсаторов для оптимизации режимов электроснабжения предприятий нефтегазового комплекса	9	2	10	4	5	1	1, 2, 3, 4	8	Собеседование
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		13		26		13		56	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 1

№	Тема	Краткое содержание
1	Основные элементы конструкции и способы возбуждения машин постоянного тока предприятий нефтегазового комплекса	Изучение основных элементов конструкции электрических машин постоянного тока, Классификация электрических машин постоянного тока по способу возбуждения.
2	Реакция якоря и коммутация в машинах постоянного тока	Виды реакции якоря при различных режимах работы машин постоянного тока. Коммутация в машинах постоянного тока, способы её улучшения
3	Основные характеристики электрических машин постоянного тока	Работа машины постоянного тока в режиме генератора и двигателя. Основные эксплуатационные характеристики генераторов постоянного тока. Механические и рабочие характеристики, способы пуска и регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока.
4	Основные элементы конструкции и принцип действия асинхронных машин	Изучение основных элементов конструкции асинхронных машин, их назначение. Принцип действия асинхронных машин в различных режимах

5	Работа асинхронной машины при неподвижном и вращающемся роторе	Работа асинхронной машины при неподвижном и вращающемся роторе. Схемы замещения этих режимов. Параметры схем замещения
6	Основные характеристики асинхронных машин предприятий нефтегазового комплекса	Работа асинхронной машины в режиме генератора и двигателя. Основные эксплуатационные характеристики асинхронных генераторов. Механические и рабочие характеристики, способы пуска и регулирования частоты вращения асинхронных двигателей.
7	Основные элементы конструкции, принцип действия синхронных машин	Основные элементы конструкции синхронных машин. Режимы работы синхронных машин. Принцип действия синхронного двигателя, генератора и компенсатора
8	Характеристики синхронных генераторов и синхронных двигателей, применяемых на предприятиях нефтегазового комплекса	Характеристики синхронных генераторов и синхронных двигателей, применяемых на предприятиях нефтегазового комплекса . Схемы и способы снятия этих характеристик.
9	Использование синхронных двигателей и синхронных компенсаторов для оптимизации режимов электроснабжения предприятий нефтегазового комплекса	Рабочие характеристики синхронных двигателей и синхронных компенсаторов. Достоинства и недостатки. Использование синхронных машин для компенсации реактивной мощности и оптимизации режимов электроснабжения предприятий нефтегазового комплекса

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 1

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения	2
2	Исследование генератора постоянного тока параллельного возбуждения	2
3	Исследование двигателей постоянного тока (ДПТ) последовательного возбуждения	4
4	Исследование двигателя постоянного тока (ДПТ) параллельного возбуждения	2
5	Исследование характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	2
6	Исследование характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором	2

7	Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	4
8	Исследование характеристик синхронного генератора	2
9	Исследование синхронного трехфазного двигателя	2
10	Исследование синхронной машины, работающей параллельно с сетью	4

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 1

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Расчет параметров и построение схем обмоток машин постоянного тока	2
2	Расчет параметров и построение схем обмоток машин переменного тока	2
3	Расчет и построение рабочих и механических характеристик асинхронных двигателей	4
4	Расчет пусковых и регулировочных режимов асинхронных двигателей	4
5	Построение векторных диаграмм, характеризующих режим работы синхронной машины	1

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 1

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	16
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	16
3	Подготовка к сдаче и защите отчетов	14
4	Проработка разделов теоретического материала	10

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: В ходе проведения лекций, практических и лабораторных работ используются следующие интерактивные методы обучения: Семинары в диалоговом режиме, дискуссии

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Коновалов Ю. В. Электрические машины и электропривод: практикум / Ю. В. Коновалов, 2018. - 66 с. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-13871.pdf>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

1. Электрические машины. Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения: метод. указания к лаб. работе для специальности 21.05, 18.03, 18.07, 10.01, 10.04 / сост. Л. И. Башкирова, Г. Г. Константинов, 1995. - 11 с.
2. Электротехника и электроника. Электрические машины постоянного тока: методические указания по выполнению лабораторных работ для неэлектротехнических специальностей ИргТУ / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 31 с.
<http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-13871.pdf>
3. Коновалов Ю. В. Электрические машины и электропривод: учебное пособие / Ю. В. Коновалов, О. В. Арсентьев, 2018. - 92 с. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-13871.pdf>
4. Коновалов Ю. В. Электрические машины. Раздел "Асинхронные машины" лабораторный практикум / Ю. В. Коновалов, 2018. - 63 с.
<http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-13871.pdf>

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Самостоятельная подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям включает в себя проработку соответствующих теме разделов теоретического курса, и оформление протокола в соответствии с требованиями, изложенными в методических указаниях. Самостоятельная проработка отдельных разделов теоретического курса включает в себя ознакомление с соответствующим разделом по источникам, приведенным в списке основной и дополнительной литературы и из источников Интернета. Самостоятельная подготовка к сдаче и защите отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям включает в себя проработку соответствующих теме разделов теоретического курса, и оформление отчета в соответствии с требованиями, изложенными в методических указаниях, а также в проработке вопросов приведенных в перечне контрольных вопросов в методических указаниях.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 1 | Собеседование

Описание процедуры.

Собеседование по темам 1, 2, 4, 5, 7.

Тема 1. Основные элементы конструкции и способы возбуждения машин постоянного тока предприятий нефтегазового комплекса.

Тема 2. Реакция якоря и коммутация в машинах постоянного тока.

Тема 4. Основные элементы конструкции и принцип действия асинхронных машин.

Тема 5. Работа асинхронной машины при неподвижном и вращающемся роторе.

Тема 7. Основные элементы конструкции, принцип действия синхронных машин.

Вопросы для контроля:

- Основные законы электротехники
- Принцип действия машины постоянного тока.
- Обратимость машины постоянного тока. Работа в режиме генератора и в режиме двигателя.
- Основные элементы конструкции машины постоянного тока.
- Обмотки машин постоянного тока. Типы обмоток якоря.

Критерии оценивания.

Зачтено: правильные ответы на не менее чем 60% вопросов для контроля.

Не зачтено: правильные ответы на менее чем 60% вопросов для контроля.

6.1.2 семестр 1 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Тема 3. Основные характеристики электрических машин постоянного тока.

Лабораторная работа № 1. Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения.

Описание процедуры:

- Проверка отчета о лабораторной работе.
- Устный опрос по теоретическому материалу работы.
- Ознакомление с конструкцией и принципом действия генераторов постоянного тока (ГПТ) независимого возбуждения и анализ экспериментальных характеристик.

Вопросы для контроля:

- Привести классификацию генераторов постоянного тока по способу возбуждения.
- Рассказать конструкцию генератора постоянного тока независимого возбуждения.
- Объяснить принцип действия генератора постоянного тока независимого возбуждения как преобразователя механической мощности в электрическую.
- Какими достоинствами и какими недостатками обладает ГПТ независимого возбуждения по сравнению с ГПТ параллельного возбуждения?
- По каким причинам напряжение на зажимах генератора постоянного тока независимого возбуждения уменьшается при увеличении нагрузки?

Лабораторная работа № 2. Исследование генератора постоянного тока параллельного возбуждения.

Описание процедуры:

- Проверка отчета о лабораторной работе.
- Устный опрос по теоретическому материалу работы.
- Ознакомление с конструкцией и принципом действия генераторов постоянного тока (ГПТ) параллельного возбуждения и анализ экспериментальных характеристик.

Вопросы для контроля:

- Привести классификацию генераторов постоянного тока по способу возбуждения.
- Рассказать конструкцию генератора постоянного тока параллельного возбуждения.
- Объяснить принцип действия генератора постоянного тока параллельного возбуждения как преобразователя механической мощности в электрическую.
- Какими достоинствами и какими недостатками обладает ГПТ независимого возбуждения по сравнению с ГПТ параллельного возбуждения?
- По каким причинам напряжение на зажимах генератора постоянного тока параллельного возбуждения уменьшается при увеличении нагрузки?

Лабораторная работа № 3. Исследование двигателей постоянного тока (ДПТ) последовательного возбуждения.

Описание процедуры:

- Проверка отчета о лабораторной работе.
- Устный опрос по теоретическому материалу работы.
- Ознакомление с конструкцией и принципом действия ДПТ последовательного возбуждения и анализ экспериментальных характеристик.

Вопросы для контроля:

- Привести классификацию двигателей постоянного тока по способу возбуждения.
- Объяснить принцип действия двигателя постоянного тока последовательного

возбуждения как преобразователя механической мощности в электрическую.

- Пояснить вид рабочих характеристик.
- Пояснить вид механических характеристик.
- Пояснить вид регулировочных характеристик.

Лабораторная работа № 4. Исследование двигателей постоянного тока (ДПТ) параллельного возбуждения.

Описание процедуры:

- Проверка отчета о лабораторной работе.
- Устный опрос по теоретическому материалу работы.
- Ознакомление с конструкцией и принципом действия ДПТ параллельного возбуждения и анализ экспериментальных характеристик.

Вопросы для контроля:

- Привести классификацию двигателей постоянного тока по способу возбуждения.
- Какими достоинствами и какими недостатками обладает ДПТ независимого возбуждения по сравнению с ДПТ параллельного возбуждения и ДПТ согласного возбуждения?
- Пояснить вид рабочих характеристик.
- Пояснить вид механических характеристик.
- Пояснить вид регулировочных характеристик.

Тема 6. Основные характеристики асинхронных машин предприятий нефтегазового комплекса.

Лабораторная работа № 5. Исследование характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.

Описание процедуры:

- Проверка отчета о лабораторной работе.
- Устный опрос по теоретическому материалу работы.
- Ознакомление с конструкцией и принципом действия асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором и анализ экспериментальных характеристик.

Вопросы для контроля:

- Пояснить принцип действия трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
- Конструкция трехфазной асинхронной машины с короткозамкнутым ротором.
- Как практически изменить направление вращения вала двигателя?
- Дать определение скольжения, написать формулу расчета скольжения и пояснить все величины, входящие в эту формулу.
- В каких пределах изменяется скольжение в двигательном режиме.

Лабораторная работа № 6. Исследование характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором.

Описание процедуры:

- Проверка отчета о лабораторной работе.
- Устный опрос по теоретическому материалу работы.
- Ознакомление с конструкцией и принципом действия асинхронного двигателя с фазным ротором и анализ экспериментальных характеристик.

Вопросы для контроля:

- Пояснить принцип действия трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором.
- Конструкция трехфазной асинхронной машины с фазным ротором.
- Как регулируется частота вращения вала двигателя?
- Дать определение скольжения, написать формулу расчета скольжения и пояснить все величины, входящие в эту формулу.

- В каких пределах изменяется скольжение в двигательном режиме.

Лабораторная работа № 7. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.

Описание процедуры:

- Проверка отчета о лабораторной работе.
- Устный опрос по теоретическому материалу работы.
- Ознакомление с способами регулирования частоты вращения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором и анализ экспериментальных характеристик.

Вопросы для контроля:

- Почему асинхронные машины получили такое название?
- Какие преимущества имеет асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором по сравнению с асинхронным двигателем с фазным ротором?
- Какие недостатки имеет асинхронный двигатель с фазным ротором по сравнению с асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором?
- Перечислить способы регулирования частоты вращения асинхронного двигателя.
- Пояснить условия создания вращающегося магнитного поля.

Тема 8. Характеристики синхронных генераторов и синхронных двигателей, применяемых на предприятиях нефтегазового комплекса.

Лабораторная работа № 8. Исследование характеристик синхронного генератора.

Описание процедуры:

- Проверка отчета о лабораторной работе.
- Устный опрос по теоретическому материалу работы.
- Ознакомление с конструкцией и принципом действия синхронного генератора и анализ экспериментальных характеристик.

Вопросы для контроля:

- Пояснить принцип действия трехфазного синхронного генератора.
- Пояснить принцип действия однофазного синхронного генератора.
- Конструкция трехфазной синхронной машины с ротором с явновыраженными полюсами.
- Что такое характеристика холостого хода, и как она экспериментально снимается?
- Конструкция трехфазной синхронной машины с ротором с неявновыраженными полюсами.
- Что такое регулировочные характеристики, и как они экспериментально снимаются? Тема 9. Использование синхронных двигателей и синхронных компенсаторов для оптимизации режимов электроснабжения предприятий нефтегазового комплекса.

Лабораторная работа № 9. Исследование синхронного трехфазного двигателя.

- Проверка отчета о лабораторной работе.
- Устный опрос по теоретическому материалу работы.
- Ознакомление с конструкцией и принципом действия синхронного двигателя и анализ экспериментальных характеристик.

Вопросы для контроля:

- Пояснить принцип действия трехфазного синхронного двигателя.
- Пояснить принцип действия однофазного синхронного двигателя.
- Конструкция трехфазной синхронной машины с ротором с явновыраженными полюсами.
- Способы пуска синхронного двигателя.
- Конструкция трехфазной синхронной машины с ротором с неявновыраженными полюсами.
- Что такое рабочие характеристики, и как они экспериментально снимаются?

Лабораторная работа № 10. Исследование синхронной машины, работающей параллельно

с сетью.

Описание процедуры:

- Проверка отчета о лабораторной работе.
- Устный опрос по теоретическому материалу работы.
- Ознакомление с условиями включения синхронного генератора на параллельную работу с сетью.

Вопросы для контроля:

- Пояснить принцип действия трехфазного синхронного генератора.
- Конструкция трехфазного синхронного генератора.
- Перечислить условия включения синхронного генератора на параллельную работу с сетью.
- Как контролировать условия включения синхронного генератора на параллельную работу с сетью.
- Как регулировать ЭДС синхронного генератора?

Критерии оценивания.

Зачтено: полный и правильно оформленный отчет о лабораторной работе, правильные ответы на не менее чем 60% вопросов для контроля.

Не зачтено: неполный и/или неправильно оформленный отчет о лабораторной работе, правильные ответы на менее чем 60% вопросов для контроля.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-4.1	Реализует технические и организационные мероприятия по ремонту и диагностическому обслуживанию электрических машин, используемых на предприятиях нефтегазового комплекса	Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или тестирование. Подготовка и защита отчётов по лабораторным работам

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 1, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится в виде устного собеседования по теоретическим вопросам и/или в виде тестирования.

Пример задания:

Вопросы к зачету:

- Основные законы электротехники
- Принцип действия машины постоянного тока.
- Обратимость машины постоянного тока. Работа в режиме генератора и в режиме двигателя.
- Основные элементы конструкции машины постоянного тока.
- Обмотки машин постоянного тока. Типы обмоток якоря. =

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Знает технические и организационные мероприятия по ремонту и диагностическому обслуживанию электрических машин, используемых на предприятиях нефтегазового комплекса.	Не знает технические и организационные мероприятия по ремонту и диагностическому обслуживанию электрических машин, используемых на предприятиях нефтегазового комплекса.

7 Основная учебная литература

1. Копылов И. П. Электрические машины : учеб. для электромех. и электроэнергет. специальностей вузов / И. П. Копылов, 2006. - 606.
2. Коновалов Ю. В. Электрооборудование производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. В. Коновалов, 2011. - 178.
3. Коновалов Ю. В. Электрические машины : учебное пособие / Ю. В. Коновалов, О. В. Арсентьев, 2018. - 92.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Коновалов Ю. В. Электрические машины и электропривод : учебное пособие / Ю. В. Коновалов, О. В. Арсентьев, 2018. - 92.
2. Коновалов Ю. В. Электрические машины. Раздел "Асинхронные машины" : лабораторный практикум / Ю. В. Коновалов, 2018. - 63.
3. Коновалов Ю. В. Электрические машины и электропривод : практикум / Ю. В. Коновалов, 2018. - 66.
4. Коновалов Ю. В. Электрооборудование производств : учебное пособие для магистрантов всех форм обучения / Ю. В. Коновалов, 2019. - 142.
5. Коновалов Ю. В. Электрооборудование промышленных и энергетических предприятий : электронный курс / Ю. В. Коновалов, 2022
6. Коновалов Ю. В. Электрические машины и электропривод. Очное обучение по направлению 21.05.04. Специализация: Горные машины и оборудование (ГМ) : электронный курс / Ю. В. Коновалов, 2023

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Professional 8 Russian
2. Microsoft Office Standard 2010_RUS_ поставка 2010 от ООО "Азон"

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лабораторное оборудование "Электроэнергетика и Электротехника- эл. машины"
2. Компьютер Синком i5-4440(3.1)/4Gb/500Gb/VGA/23"
3. Мультиим.проектор "BenQ MW621ST" с экраном