

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Гидроэнергетика и возобновляемые источники энергии

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЭНЕРГОУСТАНОВОК НА ОСНОВЕ
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

| | |
|--|--|
| Блок: | Блок 1 «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы: | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
| № дисциплины по учебному плану: | Б1.Ч.16 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 8 семестр - 5; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 180 часов |
| Лекции | 8 семестр - 28 часа; |
| Практические занятия | 8 семестр - 14 часов; |
| Лабораторные работы | не предусмотрено учебным планом |
| Консультации | 8 семестр - 28 часа; |
| Самостоятельная работа | 8 семестр - 105,2 часов; |
| в том числе на КП/КР | 8 семестр - 0,5 часа; |
| Иная контактная работа | 8 семестр - 4 часа; |
| включая: Тестирование Контрольная работа Решение задач | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Зачет с оценкой | 8 семестр - 0,4 часа; |
| Защита курсового проекта | 8 семестр - 0,4 часа; |
| | всего - 0,8 часа |

Москва 2021

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

| | | |
|---|--|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Илюшин П.В. |
| | Идентификатор | R59377b9d-IlushinPV-8d3988a3 |

(подпись)

П.В. Илюшин

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

| | | |
|---|--|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Шестопалова Т.А. |
| | Идентификатор | Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205 |

(подпись)

Т.А.

Шестопалова

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

| | | |
|---|--|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Шестопалова Т.А. |
| | Идентификатор | Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205 |

(подпись)

Т.А.

Шестопалова

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение особенностей выработки электроэнергии в электроустановках на основе солнечных и ветроэнергетических установок

Задачи дисциплины

- Научить анализировать схемы, состав и параметры электрооборудования солнечных и ветровых электростанций;
- Научить рассчитывать и анализировать возможные режимы работы электроустановок с возобновляемыми источниками..

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|--|---|--|
| ПК-3 Способен применять знание характеристик и особенностей электроэнергетических систем, способов производства, транспорта и использования электроэнергии | ИД-1 _{ПК-3} Демонстрирует знание основных характеристик и особенностей электроэнергетических систем, способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей | знать: - Особенности альтернативных источников энергии и их влияние на электрические схемы и электротехнической оборудовании. |
| ПК-4 Способен принимать участие в проектировании объектов гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии | ИД-4 _{ПК-4} Умеет выполнять расчёты основных технических показателей элементов электростанций на основе ВИЭ | знать: - Технические требования к электрическим схемам и электротехническому оборудованию; - Методы расчета продолжительных и кратковременных режимов работы электроустановок. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Гидроэнергетика и возобновляемые источники энергии (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы | | | | | | | | | | Содержание самостоятельной работы/ методические указания | | |
|-------|--|-----------------------|---------|--|-----|----|--------------|---|-----|----|----|-------------------|-----------------------------------|--|---|--|
| | | | | Контактная работа | | | | | | | СР | | | | | |
| | | | | Лек | Лаб | Пр | Консультация | | ИКР | | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль | | | |
| КПР | ГК | ИККП | ТК | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | |
| 1 | Раздел 1 | 16 | 8 | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | 10 | - | <i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [1], 1-30 [5], 1-20 | | |
| 1.1 | Режимы работы электроустановок с ВИЭ | 16 | | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 10 | | - | |
| 2 | Раздел 2 | 18 | | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 12 | | - | <i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [2], 314-420 |
| 2.1 | Электрическая часть постоянного тока фотоэлектрической станции | 18 | | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 12 | | - | |
| 3 | Раздел 3 | 19 | | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 13 | | - | <i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [1], 1-82 |
| 3.1 | Электрическая часть переменного тока ФЭС | 19 | | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 13 | | - | |
| 4 | Раздел 4 | 22 | | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 16 | | - | <i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [4], 215-305 |
| 4.1 | Расчет токов короткого замыкания | 22 | | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 16 | | - | |
| 5 | Раздел 5 | 18 | | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 12 | | - | <i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [3], 203-410 |
| 5.1 | Выбор электрооборудования главной схемы | 18 | | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 12 | | - | |
| 6 | Раздел 6 | 20 | | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 14 | | - | <i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [5], 1-56 |
| 6.1 | Внутренняя электрическая сеть ветроэлектростанции | 20 | | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 14 | | - | |
| 7 | Раздел 7 | 16 | | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 10 | | - | |
| 7.1 | Подключение ветроэлектростанции | 16 | | 4 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 10 | | - | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|--------------|-----------|---|-----------|-----------|---|----------|------------|------------|--------------|-------------|---|
| | к электроэнергетическо й системе | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Раздел 8 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 8.1 | Гибридные электроустановки | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | Зачет с оценкой | 18.1 | - | - | - | - | - | - | 0.4 | - | 17.7 | | |
| | Курсовой проект (КП) | 32.9 | - | - | 28 | - | 4 | - | 0.4 | 0.5 | - | | |
| | Всего за семестр | 180.0 | 28 | - | 14 | 28 | - | 4 | - | 0.8 | 87.5 | 17.7 | |
| | Итого за семестр | 180.0 | 28 | - | 14 | 28 | | 4 | 0.8 | | 105.2 | | |

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Раздел 1

1.1. Режимы работы электроустановок с ВИЭ

Виды и состав электроустановок с ВИЭ. Изолированная и параллельная работа с электроэнергетической системой. Продолжительные и кратковременные режимы работы электроустановок с ВИЭ. Надежность электроснабжения потребителей. Требования к генерирующим установкам с ВИЭ..

2. Раздел 2

2.1. Электрическая часть постоянного тока фотоэлектрической станции

Существующие и перспективные технологии изготовления фотоэлектрических модулей и их электрические характеристики. Структурные схемы фотоэлектрических станций. Выбор электрической схемы фотоэлектрической батареи. Расчет токов короткого замыкания в цепи фотоэлектрических модулей. Выбор проводников и устройств защиты от сверхтоков постоянного тока. Согласование параметров фотоэлектрической батареи и инвертора. Системы собственных нужд фотоэлектрических станций..

3. Раздел 3

3.1. Электрическая часть переменного тока ФЭС

Технические требования, конструктивные особенности, характеристики и выбор силовых трансформаторов, работающих в электроустановках с преобразовательными устройствами СЭС. Схемы электрических соединений переменного тока ФЭС. Проводники и коммутационные аппараты переменного тока ФЭС.

4. Раздел 4

4.1. Расчет токов короткого замыкания

Расчет токов короткого замыкания. Схема замещения. Эквивалентирование схемы замещения. Расчет начального действующего значения периодической составляющей тока КЗ, ударного тока КЗ, апериодической составляющей тока КЗ в произвольный момент времени. Токи КЗ от ветрогенераторов разных типов..

5. Раздел 5

5.1. Выбор электрооборудования главной схемы

Расчетные условия для выбора электрооборудования. Нагрев проводников и электрических аппаратов в продолжительном режиме при равномерном графике нагрузки. Нормирование допустимых температур для различных классов изоляции. Влияние теплопередачи в окружающую среду Термическая стойкость проводников и электрических аппаратов. Нормируемые допустимые температуры. Электродинамическая стойкость проводников и аппаратов..

6. Раздел 6

6.1. Внутренняя электрическая сеть ветроэлектростанции

Типы и электрические характеристики ветрогенераторов. Технические требования к электроустановкам на основе ветроэнергетических установок. Выбор напряжения и схем электрических соединений внутренней электрической сети ВЭС. Особенности выбора

кабелей, коммутационных аппаратов, схем распределительных устройств среднего и высокого напряжения. Технические требования, конструктивные особенности, характеристики и выбор силовых трансформаторов, работающих в электроустановках с преобразовательными устройствами ВЭС. Компенсация реактивной мощности на ветроэлектростанциях с асинхронными генераторами. Системы собственных нужд ветроэлектростанций.

7. Раздел 7

7.1. Подключение ветроэлектростанции к электроэнергетической системе

Выбор схемы распределительных устройств повышающей подстанции ВЭС. Электрические аппараты подстанции. Вопросы выбора места подключения ВЭС к ЭЭС.

8. Раздел 8

8.1. Гибридные электроустановки

Режимы работы гибридных электроустановок. Критерии оптимизации параметров источников энергии в составе гибридных электроустановок. Методы оптимизации параметров гибридных электроустановок.

3.3. Темы практических занятий

1. Выбор схемы внутренней электрической сети ВЭС;
2. Расчет параметров электростанции с ВИЭ для электроснабжения нагрузки;
3. Выбор инверторов и трансформаторов ФЭС;
4. Расчет коротких замыканий;
5. Подготовка расчетных условий для выбора электротехнического оборудования;
6. Выбор параметров фотоэлектрической батареи и схемы соединения панелей.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

8 Семестр

Курсовой проект (КП)

График выполнения курсового проекта

| Неделя | 1 - 4 | 5 - 8 | 9 - 13 | Зачетная |
|---|-------|-------|--------|--------------------------|
| Раздел курсового проекта | 1, 2 | 3, 4 | 5, 6 | Защита курсового проекта |
| Объем раздела, % | 30 | 30 | 40 | - |
| Выполненный объем нарастающим итогом, % | 30 | 60 | 100 | - |

| Номер раздела | Раздел курсового проекта |
|---------------|---|
| 1 | Разработка вариантов схем постоянного (для ФЭС) и переменного (ФЭС) |

| | |
|---|--|
| | и ВЭС) тока ЭУ |
| 2 | Выбор силовых трансформаторов |
| 3 | Расчет токов короткого замыкания |
| 4 | Выбор электрических аппаратов и проводников |
| 5 | Выбор электрических схем распределительных устройств |
| 6 | Разработка главной схемы электрических соединений ЭУ |

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1) | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) | | | | | | | | Оценочное средство (тип и наименование) |
|---|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| Знать: | | | | | | | | | | |
| Особенности альтернативных источников энергии и их влияние на электрические схемы и электротехнической оборудование | ИД-1 _{ПК-3} | + | | + | | | | + | | Решение задач/Контрольная работа Контрольная работа/Кратковременные режимы работы электроустановок с ВИЭ Тестирование/Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии |
| Методы расчета продолжительных и кратковременных режимов работы электроустановок | ИД-4 _{ПК-4} | | | | + | + | | | + | Решение задач/Контрольная работа Тестирование/Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии |
| Технические требования к электрическим схемам и электротехническому оборудованию | ИД-4 _{ПК-4} | | + | | | | | | + | Контрольная работа/Кратковременные режимы работы электроустановок с ВИЭ Тестирование/Электрические схемы ФЭС и ВЭС |

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

8 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа (Решение задач)
2. Кратковременные режимы работы электроустановок с ВИЭ (Контрольная работа)
3. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (Тестирование)
4. Электрические схемы ФЭС и ВЭС (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсового проекта является приложением Б.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №8)

Курсовой проект (КП) (Семестр №8)

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Чо, Г. Ч. Разработка главных схем фотоэлектрических солнечных электростанций : учебное пособие по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / Г. Ч. Чо, М. Р. Жиганшин, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2017 . – 82 с. - ISBN 978-5-7046-1891-1 .
http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9980;
2. Старшинов, В. А. Электрическая часть электростанций и подстанций : учебное пособие по курсу "Электроэнергетика и электротехника" / В. А. Старшинов, М. В. Пираторов, М. А. Козина ; ред. В. А. Старшинов . – М. : Изд-во МЭИ, 2015 . – 296 с. - ISBN 978-5-383-00874-4 .;
3. Васильев, А. А. Электрическая часть станций и подстанций. Ч. 1 Электрические аппараты и распределительные устройства : учебное пособие / А. А. Васильев . – Москва-Ленинград : Госэнергоиздат, 1963 . – 495 с.;
4. Крючков И.П. , Старшинов В.А. , Гусев Ю.П. - "Короткие замыкания и выбор электрооборудования", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2012 - (568 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72231;
5. Чо, Г. Ч. Электрическая часть ветроэлектростанций : учебное пособие по дисциплинам "Электроустановки на основе альтернативных источников энергии", "Электрическая часть энергоустановок" по направлению 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Г. Ч. Чо, А. А. Антонов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – Москва : Изд-во МЭИ, 2021 . – 56

с. - ISBN 978-5-7046-2422-6 .

http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11535.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения | Номер аудитории, наименование | Оснащение |
|---|---|--|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Ж-120, Машинный зал ИВЦ | сервер, кондиционер |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП | Г-204а, Компьютерный класс | стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, стол для совещаний, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная передвижная, ноутбук, компьютер персональный, кондиционер, телевизор |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | Г-204, Учебная лаборатория "Возобновляемые источники энергии" | стол учебный, стул, трибуна, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, указка лазерная, лабораторный стенд, ноутбук, кондиционер |
| | Г-204а, Компьютерный класс | стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, стол для совещаний, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная передвижная, ноутбук, компьютер персональный, кондиционер, телевизор |

| | | |
|--|---|---|
| Помещения для самостоятельной работы | Г-206, Аспирантская кафедры "ГВИЭ" | кресло рабочее, стул, шкаф для документов, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер |
| Помещения для консультирования | Г-204, Учебная лаборатория "Возобновляемые источники энергии" | стол учебный, стул, трибуна, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, указка лазерная, лабораторный стенд, ноутбук, кондиционер |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | Г-225, Кладовая кафедры "ГВИЭ" | стеллаж для хранения инвентаря, стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, наборы демонстрационного оборудования, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, запасные комплектующие для оборудования, сменные запчасти для ЭВМ |

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрическая часть энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии

(название дисциплины)

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (Тестирование)

КМ-2 Электрические схемы ФЭС и ВЭС (Тестирование)

КМ-3 Кратковременные режимы работы энергоустановок с ВИЭ (Контрольная работа)

КМ-4 Контрольная работа (Решение задач)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|---|------------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 6 | 10 | 12 | 14 |
| 1 | Раздел 1 | | | | | |
| 1.1 | Режимы работы энергоустановок с ВИЭ | | + | | + | + |
| 2 | Раздел 2 | | | | | |
| 2.1 | Электрическая часть постоянного тока фотоэлектрической станции | | | + | + | |
| 3 | Раздел 3 | | | | | |
| 3.1 | Электрическая часть переменного тока ФЭС | | + | | + | + |
| 4 | Раздел 4 | | | | | |
| 4.1 | Расчет токов короткого замыкания | | + | | | + |
| 5 | Раздел 5 | | | | | |
| 5.1 | Выбор электрооборудования главной схемы | | + | | | + |
| 6 | Раздел 6 | | | | | |
| 6.1 | Внутренняя электрическая сеть ветроэлектростанции | | + | | + | + |
| 7 | Раздел 7 | | | | | |
| 7.1 | Подключение ветроэлектростанции к электроэнергетической системе | | | + | + | |

| | | | | | |
|------------|----------------------------|----|----|----|----|
| 8 | Раздел 8 | | | | |
| 8.1 | Гибридные электроустановки | + | | | + |
| Вес КМ, %: | | 20 | 30 | 30 | 20 |

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА
КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Электрическая часть энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии

(название дисциплины)

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:

- КМ-1 Первая часть курсового проекта
- КМ-2 Вторая часть курсового проекта
- КМ-3 Третья часть курсового проекта

Вид промежуточной аттестации – защита КП.

| Номер раздела | Раздел курсового проекта/курсовой работы | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 |
|---------------|---|------------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 4 | 8 | 13 |
| 1 | Разработка вариантов схем постоянного (для ФЭС) и переменного (ФЭС и ВЭС) тока ЭУ | | + | | |
| 2 | Выбор силовых трансформаторов | | + | | |
| 3 | Расчет токов короткого замыкания | | | + | |
| 4 | Выбор электрических аппаратов и проводников | | | + | |
| 5 | Выбор электрических схем распределительных устройств | | | | + |
| 6 | Разработка главной схемы электрических соединений ЭУ | | | | + |
| Вес КМ, %: | | | 30 | 30 | 40 |