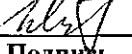


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФГБОУ ВО «ДГТУ»

РЕКОМЕНДОВАНО

К УТВЕРЖДЕНИЮ:


Декан факультета Компьютерных
технологий, вычислительной техники и
энергетики,
председатель совета


Подпись Юсуфов Ш.А.
Ф.И.О.

«22» 09 2018г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
председатель методического
совета ДГТУ


Подпись Суракатов Н.С.
Ф.И.О.

«22» 09 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЬ)

Дисциплина Техника высоких напряжений Б1.Б.18
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
шифр и полное наименование направления

по профилю «Электроэнергетические системы и сети»

факультет Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Электроэнергетики и возобновляемых источников энергии
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) бакалавр
бакалавр (специалист)

Форма обучения очная, курс 4 семестр (ы) 7
очная, заочная, др.

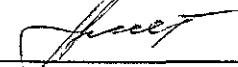
Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 53ЕТ (180ч.)

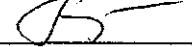
лекции 34 (час); экзамен 7 1 ЗЕТ (36 ч.)
(семестр)

практические (семинарские) занятия 34 (час); зачет -
(семестр)

лабораторные занятия 34 (час); самостоятельная работа 42 (час);

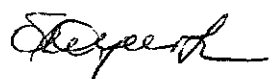
курсовой проект (работа, РГР) _____ (семестр).

Зав. кафедрой 
подпись

Начальник УО 
подпись

Гамзатов Т.Г.
Ф.И.О.

Магомаева Э.В.
Ф.И.О.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата) (профиль подготовки «Электроэнергетические системы и сети»)

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры от 12.09.18 года, протокол 18.1

/Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю) «Электроэнергетические системы и сети»


подпись

Гамзатов Т.Г.
Ф.И.О.


ОДОБРЕНО:

АВТОР ПРОГРАММЫ:

Методической комиссией
по укрупненной группе направления
подготовки

13.00.00 «Электро- и теплоэнергетика»
шифр и полное наименование

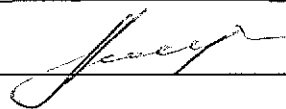
Председатель МК


Подпись Хазамова М.А.
Ф.И.О

«20» 09 2018 г.

Кацнева Е.Г.
Ф.И.О., уч. степень, ученое звание, подпись

ст.преподаватель


«20» 09 2018 г.

1. Цели освоения дисциплины «Техника высоких напряжений»

Основной целью дисциплины является формирование у студентов знаний об электрофизических процессах в изоляции электрооборудования, о механизмах развития грозовых и внутренних перенапряжений, о координации изоляции и её проектировании, о методах испытаний и контроля состояния изоляции.

Для достижения поставленной цели необходимо научить студентов:

- методам оценки электрической прочности изоляции;
- методам оценки надёжности молниезащиты;
- определению уровня перенапряжений в сетях высокого и сверхвысокого напряжения.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

В структуре ООП бакалавриата настоящая дисциплина входит в базовую часть учебного плана. Ее освоение дает базовые знания для изучения дисциплины «Управление качеством электроэнергии». Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин «Надёжность электроэнергетических систем», «Электробезопасность в электроэнергетике», «Эксплуатация электрических сетей»

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) Техника высоких напряжений

Процесс изучения, дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования (ПК-3);
- способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-8);
- способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-11);

В результате изучения дисциплины «Техника высоких напряжений» обучающиеся должны:

Знать и понимать требования Правил устройства электроустановок применительно к выбору изоляционных расстояний и устройств защиты от перенапряжений, понимать требования Руководящего документа «Объём и нормы испытаний электрооборудования»;

Уметь выбирать изоляционные расстояния, оценивать надёжность молниезащиты открытых распределительных устройств и воздушных линий электропередачи, определять необходимые параметры нелинейных ограничителей перенапряжений и вентильных разрядников.

Владеть навыками измерения и анализа диагностических параметров изоляции высоковольтного оборудования, решения задач техники высоких напряжений с помощью специализированного программного обеспечения;

4. Структура и содержание дисциплины (модуля) Техника высоких напряжений

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5 зачетные единицы** - 180 часа, в том числе лекционных **34 часов**, практических **34 часов**, лабораторных **34 часа**, СРС **42 часов**, форма отчетности : 7 семестр – экзамен.

4.1. Содержание дисциплины. Основные разделы.

№ п.п.	Раздел дисциплины. Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
								Входная контрольная работа
1.	Лекция 1 ТЕМА: «Введение в специальность» 1.Значение и основные задачи дисциплины 2.Место дисциплины в электроэнергетическом образовании 3.Связь со смежными специальностями.	7	1	2	2		2	
2.	Лекция 2 ТЕМА: «Физические процессы в газах при воздействии сильных электрических полей» 1.Разряды в газах 2.Конфигурация электрических полей 3.Ионизационные процессы в газе и виды ионизации	7	2	2	2	4	2	
3.	Лекция 3 ТЕМА: «Физические процессы в газах при воздействии сильных электрических полей» 1. Лавина электронов 2. Образование Стримера 3. Закон Пашена	7	3	2	2		3	
4.	Лекция 4 ТЕМА: «Физические процессы в газах, жидких и твердых диэлектриках» 1.Коронный разряд 2.Потери энергии при коронировании	7	4	2	2	4	3	

5.	Лекция 5 ТЕМА: «Физические процессы в газах, жидких и твердых диэлектриках» 1.Разряд в воздухе по поверхности изоляторов 2.Пробой жидких диэлектриков 3.Пробой твердой изоляции	7	5	2	2		3	Аттестационная контрольная работа№1
6.	Лекция 6 ТЕМА: «Особенности выполнения изоляционных конструкций для установок высокого напряжения» 1.Общие характеристики высоковольтной изоляции. 2.Высоковольтные изоляторы и их конструктивные схемы. 3.Изоляция высоковольтных конденсаторов и ее устройство	7	6	2	2	4	3	
7.	Лекция 7 ТЕМА: «Особенности выполнения изоляционных конструкций для установок высокого напряжения» 1.Изоляция кабелей и ее устройство 2.Изоляция электрических молний и их устройство	7	7	2	2		3	
8.	Лекция 8 ТЕМА: «Особенности выполнения изоляционных конструкций для установок высокого напряжения» 1.Профилактика изоляции 2.Электрические воздействия на изоляцию устройств	7	8	2	2	4	3	
9.	Лекция 9 ТЕМА: «Высоковольтные испытания изоляционных конструкций и испытательные установки» 1.Задачи и методы высоковольтных испытаний. 2.Высоковольтные испытания установки промышленной частоты. 3. Установки выпрямленного напряжения. 4. Генераторы импульсных напряжений.	7	9	2	2		3	
10.	Лекция 10 ТЕМА: «Высоковольтные испытания изоляционных конструкций и испытательные установки» 1.Задачи и методы высоковольтных испытаний.	7	10	2	2	4	2	Аттестационная контрольная работа№2

11.	Лекция 11 ТЕМА: «Высоковольтные испытания изоляционных конструкций и испытательные установки» 1.Высоковольтные испытания установки промышленной частоты. 2. Установки выпрямленного напряжения.	7	11	2	2		2	
12.	Лекция 12 ТЕМА: «Высоковольтные испытания изоляционных конструкций и испытательные установки» 4. Генераторы импульсных напряжений.	7	12	2	2	4		
13.	Лекция 13 ТЕМА: «Перенапряжения в трансформаторах» 1. Электромагнитный момент и механические характеристики 2. Рабочие характеристики	7	13	2	2		4	
14.	Лекция 14 ТЕМА: «Основы молниезащиты электроэнергетических объектов. Принцип защиты от поражения молнией ВЛЭП и электрооборудования ПС, зданий и сооружений» 1.Параметры токов молнии 2.Защита от прямых ударов молнии	7	14	2	2	4	2	
15.	Лекция 15 ТЕМА: «Основы молниезащиты электроэнергетических объектов. Принцип защиты от поражения молнией ВЛЭП и электрооборудования ПС, зданий и сооружений» 1. Защита от вторичных воздействий молний	7	15	2	2		2	Аттестационная контрольная работа №3
16.	Лекция 16 ТЕМА: «Высоковольтные испытания изоляционных конструкций и испытательные установки» 1.Задачи и методы высоковольтных испытаний. 2.Высоковольтные испытания установки промышленной частоты.	7	16	2	2	4	2	
17.	Лекция 17 ТЕМА: «Высоковольтные испытания изоляционных конструкций и испытательные установки» 1. Установки выпрямленного напряжения. 2. Генераторы импульсных напряжений.	7	17	2	2	2	2	
	Итого			34	34	34	42	экзамен (1 зет - 36часов)

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции	Наименование практического занятия	Кол-во часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
7 семестр				
1.	Лекция №1-2	Расчет лавины электронов.	2	Осн.лит. №2,3,5 Доп.лит. №1-5
2.	Лекция №4	Определение пробивного напряжения воздушного промежутка между электродами	2	Осн.лит. №2,3,5 Доп.лит. №1-5
3.	Лекция №6	Выбор и определение изоляторов.	2	Осн.лит. №1,4,6 Доп.лит. №1,2,5
4.	Лекция №6	Выбор и определения изоляторов	2	Осн.лит. №1,6 Доп.лит. №1,2
5.	Лекция №8	Расчеты параметров ЛЭП при грозовом разряде	2	Осн.лит. №1,4,6 Доп.лит. №1,2,5
6.	Лекция №8	Расчеты параметров ЛЭП при грозовом разряде	2	Осн.лит. №1,6 Доп.лит. №1,2
7.	Лекция №10	Расчет и построение зоны защиты ОРУ 110 (220,500)кВ от прямых ударов молнии.	2	Осн.лит. №1,6 Доп.лит. №1,2
8.	Лекция №10	Расчет и построение зоны защиты ОРУ 110 (220,500)кВ от прямых ударов молнии.	2	Осн.лит. №3,5 Доп.лит. №1,2,3
9.	Лекция №15	Расчет импульсного R заменителя молниеотвода с учетом удельного R грунта	2	Осн.лит. №3,5 Доп.лит. №1,2,3
10.	Лекция №15	Расчет уровня грузопорности ВЛ	2	Осн.лит. №3,5 Доп.лит. №1,2,3
11.	Лекция №6	Расчет высоковольтных испытаний	2	Осн.лит. №3,5 Доп.лит. №1,2,3
12.	Лекция №16	Расчет высоковольтных испытаний	2	Осн.лит. №3,5 Доп.лит. №1,2,3
13.	Лекция №2	Определение потерь на корону	2	Осн.лит. №3,5 Доп.лит. №1,2,3
14.	Лекция №17	Определение потерь на корону	2	Осн.лит. №3,5 Доп.лит. №1,2,3
15.	Лекция №17	Расчет молниеотвода	2	Осн.лит. №3,5 Доп.лит. №1,2,3
16.	Лекция №17	Профилактика изоляции	2	Осн.лит. №3,5 Доп.лит. №1,2,3
17.	Лекция №17	Профилактика изоляции	2	Осн.лит. №3,5 Доп.лит. №1,2,3
	Итого		34	

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции	Наименование лабораторного занятия	Кол-во часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
7 семестр				
1.	Лекция №1-2	Исследование силового двухобмоточного трансформатора методом холостого хода и короткого замыкания	4	Осн.лит. №2,3,5 Доп.лит. №1-5
2.	Лекция №3-4	Опытное определение групп соединения трехфазного двухобмоточного трансформатора	4	Осн.лит. №1,4,6 Доп.лит. №1,2,5
3.	Лекция №5-6	Исследование трехфазного асинхронного двигателя методом непосредственной нагрузки	4	Осн.лит. №4,5 Доп.лит. №1,2
4.	Лекция №7-8	Исследование способов пуска трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором	4	Осн.лит. №1,6 Доп.лит. №1,2
5.	Лекция №9-10	Исследование трехфазного асинхронного двигателя в однофазном и конденсаторном режимах	4	Осн.лит. №3,5 Доп.лит. №1,2,3
6.	Лекция №11-12	Исследование синхронного генератора	4	Осн.лит. №2,6,7 Доп.лит. №4
7.	Лекция №13-14	Исследование работы синхронного генератора при подключении к системе большой мощности	4	Осн.лит. №4,5,6 Доп.лит. №1,2
8.	Лекция №15-16	Исследование синхронного двигателя	4	Осн.лит. №1,2,7 Доп.лит. №1,2,3
9.	Лекция №17	Исследование параметров СД. Защита работ.	2	Осн.лит. №1,2,7 Доп.лит. №1,2,3
	Итого		34	

Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	2	3	4	5

1	Взаимосвязь техники и физики высоких напряжений с другими дисциплинами электроэнергетики	2	Осн.лит. №1,2,7 Доп.лит. №1,2,3	Реферат, Контр.раб.
2	Физические процессы в газах при воздействии сильных электрических полей.	4	Осн.лит. №2,3,5 Доп.лит. №1-5	Лаб.раб., Реферат, Контр.раб.
3	Коронирование	2	Осн.лит. №4,5 Доп.лит. №1,2	Лаб.раб., Реферат, Контр.раб.
4	Особенности выполнения изоляционных конструкций для установок высокого напряжения	4	Осн.лит. №4,5 Доп.лит. №1,2	Лаб.раб., Реферат, Контр.раб.
5	Основы молниезащиты электроэнергетических объектов. Принципы защиты их от поражения молнией.	2	Осн.лит. №1,4,6 Доп.лит. №1,2,5	Реферат, Контр.раб.
6	Измерение высоких напряжений, сильных электрических токов и т.д. Измерительное оборудование. Методы измерений.	2	Осн.лит. №1,4,6 Доп.лит. №1,2,5	Лаб.раб., Реферат, Контр.раб.
7	Высоковольтные испытания изоляционных конструкций и испытательные установки	4	Осн.лит. №3,5 Доп.лит. №1,2,3	Реферат, Контр.раб.
8	Общие свойства внутренней изоляции электроустановок	3	Осн.лит. №3,5 Доп.лит. №1,2,3	Лаб.раб., Реферат, Контр.раб.
9	Методы контроля внутренней изоляции	2	Осн.лит. №2,6,7 Доп.лит. №4	Реферат, Контр.раб.
10	Общая характеристика перенапряжений	3	Осн.лит. №4,5,6 Доп.лит. №1,2,3	Лаб.раб., Реферат, Контр.раб.
11	Рабочее вращающееся магнитное поле АД. Режимы работы АД	3	Осн.лит. №4,5,6 Доп.лит. №1,2,3	Лаб.раб., Реферат, Контр.раб.
12	Комплексная мощность трехфазного АД	3	Осн.лит. №4,5,6 Доп.лит. №1,2,3	Реферат, Контр.раб.
13	Условие устойчивой работы АД	2	Осн.лит. №4,5,6 Доп.лит. №1,2,3	Реферат, Контр.раб.
14	Ограничения коммутационных перенапряжений	2	Осн.лит. №4,5,6 Доп.лит. №1,2,3	Реферат, Контр.раб.
15	Установившееся перенапряжение	2	Осн.лит. №1,4,6 Доп.лит. №1,2,5	Лаб.раб., Реферат, Контр.раб.
16	Изоляция распределительных устройств	2	Осн.лит. №3,5 Доп.лит. №1,2,3	Лаб.раб., Реферат, Контр.раб.
	Итого	42		

5. Образовательные технологии

При реализации лекционных, практических и лабораторных по данной дисциплине используются активные и интерактивные формы проведения занятий; разбор конкретных ситуаций, проведение семинарных занятий, обсуждение рефератов студентов. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, является целью программы и в целом в учебном процессе составляет 20% аудиторных занятий (30ч.)

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно – методического обеспечения самостоятельной работы студентов предусмотрена подготовка студентами рефератов с последующим их обсуждением на семинарских занятиях, вопросы к входной и для текущих контрольных работ, для проверки остаточных знаний студентов, а также, вопросы для проведения зачета по дисциплине.

6.1. Вопросы к входной контрольной работе

1. Взаимосвязь дисциплины ТВН с другими дисциплинами изучаемой программы
2. Разряды в газах и их возникновение
3. Понятие и содержание конфигурации электрических полей
4. Разряд в воздухе на поверхности изоляторов
5. Пробой жидких диэлектриков
6. Пробой твердой изоляции
7. Принципы молниезащиты.
8. Защита от вторичных воздействий молний

Аттестационная контрольная работа №1

1. Значение дисциплины «ТВН» в изучении и освоении направления бакалавриата 13.03.02.62 «Электроэнергетика и электротехника».
2. Взаимосвязь дисциплины ТВН с другими дисциплинами изучаемой программы
3. Разряды в газах и их возникновение
4. Понятие и содержание конфигурации электрических полей
5. Процесс ионизации в газах и виды ионизации
6. Лавина электронов и причины их появления
7. Образование Стримера.

Аттестационная контрольная работа №2

1. Сущность и основные формулы закона Пашена
2. Коронный разряд и его влияние на показатели качества электроэнергии
3. Разряд в воздухе на поверхности изоляторов
4. Пробой жидких диэлектриков
5. Пробой твердой изоляции
6. Общие характеристики высоковольтной изоляции
7. Высоковольтные изоляторы и их конструктивные схемы

Аттестационная контрольная работа №3

1. Электромагнитные помехи в системе электроснабжения и причины их возникновения
2. Влияние электромагнитных помех на экологические и биологические объекты
3. Принципы молниезащиты.
4. Защита от вторичных воздействий молний
5. Установки для получения высоковольтных напряжений, их разновидности
6. Методы измерения высоких напряжений
7. Измерители высоких напряжений

6.2 Вопросы для проверки остаточных знаний.

1. Закон Пашена
2. Коронный разряд
3. Потери энергии при коронировании
4. Разряд в воздухе по поверхности изоляторов
5. Пробой жидких диэлектриков
6. Пробой твердой изоляции
7. Изоляция электрических молний и её устройство
8. Профилактика изоляции
9. Электрические воздействия на изоляционные устройств.
10. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики
11. Электромагнитные помехи и их источники
12. Высоковольтные испытания установки промышленной частоты.
13. Установки выпрямленного напряжения.
14. Генераторы импульсных напряжений.
15. Основные группы измерительных устройств.

6.3 Контрольные вопросы для проведения экзамена

1. Значение и основные задачи дисциплины
2. Место дисциплины в электроэнергетическом образовании
3. Связь со смежными специальностями
4. Разряды в газах
5. Конфигурация электрических полей
6. Ионизационные процессы в газе и виды ионизации
7. Лавина электронов
8. Образование Стримера
9. Закон Пашена
10. Коронный разряд
11. Потери энергии при коронировании
12. Разряд в воздухе по поверхности изоляторов
13. Пробой жидких диэлектриков
14. Пробой твердой изоляции
15. Общие характеристики высоковольтной изоляции.
16. Высоковольтные изоляторы и их конструктивные схемы.
17. Изоляция кабелей и ее устройство
18. Изоляция электрических молний и её устройство
19. Профилактика изоляции

20. Электрические воздействия на изоляционные устройств.
21. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики
22. Электромагнитные помехи и их источники
23. Влияние полей, создаваемых устройствами электроэнергетики, на биологические объекты.
24. Экологические проблемы при строительстве ЛЭП, ТЭС, АЭС, ГЭС.
25. Параметры токов молнии
26. Защита от прямых ударов молнии
27. Защита от вторичных воздействий молний
28. Задачи и методы высоковольтных испытаний.
29. Высоковольтные испытания установки промышленной частоты.
30. Установки выпрямленного напряжения.
31. Генераторы импульсных напряжений.
32. Основные группы измерительных устройств.
33. Шаровой измерительный разрядник.
34. Электрические вольтметры.

и.о. зав. каб. МЭИ.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№№	Виды занятий (лк, пз, лб, ср, ирс)	Комплект необходимой учебной литературы по дисциплинам (наименование учебника, учебного пособия, конспект, лек., учебно-методич. литературы)	Автор	Изд-во и год издания	Кол-во пособий, учебников и прочей литературы	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
ОСНОВНАЯ						
1.	Лк., пз.	Основы энергетики. Учебник для вузов	Г.Ф.Быстрицкий	М.:КНОРУС.2011. – 352с.	8	1
2.	Лк., пз.	Перенапряжения и молниезащита. Учебное пособие	В.В. Титков, Ф.Х. Халитлов	СПб.: Издательство Лань 2016 г. -224с.	10	1
3.	Лк., пз.	Основы современной энергетики Т.2. Учебник для вузов	А.П. Бурман, П.А. Бутырин, В.И.Висарионов, А.А. Глазунов, В.А. Строев и др.	М.: Издательский дом МЭИ., 2008 г.-623 с.	5	1
4.	Лк., пз.	Электрические системы и сети. Учебное пособие – 254 с.	Лькин А.В.	М.: Университетская книга; Логос, 2006.	5	1
5.	Лк., пз.	Энергетика в современном мире. Учебник для вузов	Фортов В.Е., Попель О.С.	М.: Интеллект, 2011 г. - 168 с.	5	1
6.	Лк., пз.	Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение. Учебное пособие для вузов	Г.Н. Климова	М.: Юрайт, 2016 г -179 с.	5	1
7.	Лк., пз.	Передача и распределение электрической энергии: Учебное пособие – 720 с.	А.А.Герасименко В.Т. Федин	Ростов-н/Д.:Феникс; Красноярск: Издательские проекты, 2006..	6	1
8.	Лк., пз.	Тепловые электрические станции. Учебник для вузов	под ред. Лавыгин В.М., Седлов А.С., Цанев С.В.	М.: Изд.дом МЭИ, 2007. - 466 с	10	1
11	Лк., пз.	Теплотехника. Учебники для вузов. Специальная литература	Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова	М.: Лань 2010 г. - 208 с.	8	1
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ						
12	Лк., пз.	Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основ. Учебное пособие	Альдо Виейра да Роса	М.: изд.дом МЭИ. 2010. – 704с.	5	1
13	Лк., пз.	Солнечная энергетика. Учебное пособие	В.И.Виссарионов, Г. В. Дерюгина, В.А. Кузнецова, Н.К.Малинин	М.: изд.дом МЭИ, 2008 г. - 276с.	6	1

Сайты

1. <http://www.rosatom.ru> Официальный сайт РОСАТОМ
 2. <http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=1903296> Сборник литературы по атомной энергетике: изд-ва Энергоатомиздат, МИФИ, МГТУ, МЭИ. Данные книги рекомендованы студентам и аспирантам вузов МИФИ, МГТУ, МФТИ и МЭИ.
 3. oko-planet.su › [Инфо-справка](#) › [Наука](#) Принципы работы электростанций
 4. elemo.ru/article Сведения об основных типах электростанций
 5. <http://dom-en.ru> Дом энергии - сайт об альтернативных источниках энергии, электростанциях и генераторах
 6. <http://elstan.ru/articles> Сайт «Электрические станции»
 7. <http://olymp.hydroschool.ru/info/articles/19/> Основы гидроэнергетики
8. Титков, В.В. Физические основы техники высоких напряжений, сильных магнитных полей и токов : учебное пособие / В.В. Титков. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2011. — 185 с. — ISBN 978-5-7422-3487-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/50597> (дата обращения: 17.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные работы выполняются на кафедре ЭЭиВИЭ аудиториях №315 и №322 с использованием стендов-моделей энергосистем, комплекта типового лабораторного оборудования «Электроэнергетика» ЭЭ1 – СНЗ А К – С – К

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**, (профиль подготовки «Электроэнергетические системы и сети»)

Рецензент от выпускающей кафедры по направлению

Подпись _____ Агаев У.А.
Ф.И.О.

