

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**«Утверждаю»**  
**Председатель Ученого Совета,**  
**Ректор КарГТУ**  
**Газалиев А.М.**

---

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА  
(SYLLABUS)**

Дисциплина Ele 3214 «Электроэнергетика»

Модуль Ene 10 «Энергетика»

Специальность 5В071800 «Электроэнергетика»

Факультет энергетики, автоматике и телекоммуникаций

Кафедра «Энергетические системы»

## Предисловие

Программа обучения по дисциплине для студента (syllabus) разработана: старшим преподавателем Баландиным В.С.

Обсуждена на заседании кафедры «Энергетические системы»

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015г.  
(подпись)

Одобрена учебно-методическим советом ФЭАТ

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

Председатель \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

## Сведения о преподавателе и контактная информация

Баландин Виталий Сергеевич, старший преподаватель кафедры ЭС  
Кафедра Энергетические системы находится в главном корпусе КарГТУ,  
Бульвар Мира 56, аудитория 109, контактный телефон 565932, доп. 127.

## Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов	ECTS	Вид занятий					Количество часов СРС	Общее количество часов	Форма контроля
			количество контактных часов			количество часов СРС	всего часов			
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
5	3	5	15	15	15	45	90	45	135	Экз

## Характеристика дисциплины

Дисциплина "Электроэнергетика" является компонентом по выбору цикла базовых дисциплин для бакалавров высших учебных заведений, обучающихся по специальности 5В071800 – Электроэнергетика.

## Цель дисциплины

Цель дисциплины – знания по тенденциям развития и законодательной базе электроэнергетики, энергетическим ресурсам Республики Казахстан, способам и средствам преобразования их в электрическую энергию, принципам передачи, распределения энергии, способов автоматической ликвидации повреждений и ненормальных режимов в электрической части энергосистем, имеют представление об основных ее потребителях в Республике Казахстан.

## Задачи дисциплины

В результате изучения данной дисциплины студенты должны:

*иметь представление о:*

о вопросах связанных с режимами, характеристиками и параметрами электрических систем, с обеспечением качества электрической энергии

*знать:*

основные характеристики и параметры элементов электрической системы, рабочие режимы электрических систем, показатели и методы обеспечения качества электроэнергии, мероприятия по уменьшению потерь мощности и электроэнергии, задачи оптимизации текущих режимов электрических систем и электрических сетей.

*уметь:*

рассчитывать оптимальное напряжение электрической системы, выбирать сечение линии в распределительных сетях по допустимой потере напряжения, производить выбор защитных аппаратов, выполнять расчет токов и потоков мощности в линии, определять потери мощности энергии в трансформаторах выполняемые функции основных узлов современного электрооборудования

*приобрести практические навыки:*

по расчетам и оптимизации режимов электроэнергетических систем и электрических сетей

### **Пререквизиты**

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин: «Теоретические основы электротехники I», «Теоретические основы электротехники II», «Физика», «Математика 1», «Математика 2».

### **Постреквизиты**

Знания, полученные при изучении дисциплины «Электроэнергетика», используются при освоении следующих дисциплин: «Проектирование электроснабжения предприятий», «Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения».

### **Тематический план дисциплины**

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч				
	лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
Состояние и основные проблемы процессов производства, передачи и распределения электроэнергии. Энергетические ресурсы Земли и их использование. Энергетика и экология. Состояние и перспективы развития мировой энергетики и энергетики Казахстана. Рыночные отношения в электроэнергетике.	1			3	3
Анализ работы схемы подстанции в нормальном и аварийном режимах		1			
Понятие об энергосистеме и топливо - энергетическом комплексе. Типы электростанций, классификация и особенности технологического процесса получения электроэнергии. Перспективы развития малой энергетики. Нетрадиционные	1			3	3

способы получения электроэнергии и перспективы их использования.					
Расчет токов. Токи в нормальном и послеаварийном режимах работы. Токи короткого замыкания		1			
Графики нагрузок, классификация, назначение и построение. Понятие о собственных нуждах электростанций и подстанций. Потери энергии и их учет при расчете графиков нагрузки. Участие электростанций в покрытии нагрузки энергосистемы. Техно-экономические показатели работы электроустановок.	1			3	3
Выбор силовых трансформаторов на подстанции		1			
Схемы электрических соединений станций и подстанций. Классификация схем. Структурные схемы и методика их выбора для электростанций различного типа. Баланс нагрузок и выбор количества и мощности силовых трансформаторов.	1			3	3
Схемы электрических соединений станций и подстанций. Классификация схем. Структурные схемы и методика их выбора для электростанций различного типа. Баланс нагрузок и выбор количества и мощности силовых трансформаторов. Исследование методов измерения расхода электрической энергии на промышленных предприятиях			2		
Выбор коммутационного оборудования. Выключатели, разъединители, отделители, короткозамыкатели		1			
Основное и вспомогательное оборудование электрических станций. Синхронные генераторы. Особенности конструкции и систем охлаждения. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Назначение, классификация. Особенности конструкции. Коммутационные аппараты: классификация и назначение. Измерительные трансформаторы, принцип действия и назначение.	1			3	3
Основное и вспомогательное оборудование электрических станций. Синхронные генераторы. Особенности			2		

конструкции и систем охлаждения. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Назначение, классификация. Особенности конструкции. Коммутационные аппараты: классификация и назначение. Измерительные трансформаторы, принцип действия и назначение. Исследование режимов работы асинхронного двигателя в условиях компенсации реактивной мощности на его зажимах					
Выбор сборных шин и силовых токопроводов. Выбор кабелей		1			
Общие сведения о распределительных устройствах. Определение и назначение. Основные оборудования. Принципы построения и классификация (ОРУ, ЗРУ, КРУ, КРУН). Области применения.	1			3	3
Расчет режимов линий электропередачи, разомкнутых и простых замкнутых сетей		1			
Общие понятия об электроэнергетических системах и электрических сетях. Электроэнергетические системы как совокупность взаимосвязанных элементов, предназначенных для производства, преобразования передачи, распределения и потребления электроэнергии. Технические и экономические преимущества энергосистем. Назначение электрических сетей и их характерные особенности. Классификация электрических сетей. Требования, предъявляемые к электрическим сетям.	1			3	3
Общие понятия об электроэнергетических системах и электрических сетях. Электроэнергетические системы как совокупность взаимосвязанных элементов, предназначенных для производства, преобразования передачи, распределения и потребления электроэнергии. Технические и экономические преимущества энергосистем. Назначение электрических сетей и их характерные особенности.			2		

Классификация электрических сетей. Требования, предъявляемые к электрическим сетям. Влияние отклонения напряжения на работу асинхронного двигателя					
Определение параметров ЛЭП и схем замещения трансформаторов		1			
Принципы работы и конструктивное исполнение основных элементов электроэнергетической системы. Воздушные линии электропередачи, область применения, условия работы. Провода воздушных линий, опоры, линейная арматура. Основные типы изоляторов. Краткие сведения об эксплуатации воздушных линий. Кабельные линии. Способы прокладки кабелей. Соединение и оконцевание кабелей. Краткие сведения об эксплуатации кабельных линий.	1			3	3
Принципы работы и конструктивное исполнение основных элементов электроэнергетической системы. Воздушные линии электропередачи, область применения, условия работы. Провода воздушных линий, опоры, линейная арматура. Основные типы изоляторов. Краткие сведения об эксплуатации воздушных линий. Кабельные линии. Способы прокладки кабелей. Соединение и оконцевание кабелей. Краткие сведения об эксплуатации кабельных линий. Исследование защит цеховых сетей напряжением до 1 кВ			2		
Расчет электрических нагрузок		1			
Характеристики и параметры элементов электрической сети. Схемы замещения воздушных и кабельных линий. Активные и реактивные сопротивления и проводимости воздушных и кабельных линий. Районные и местные электрические сети. Упрощенные схемы замещения. Схемы замещения и параметры трансформаторов и автотрансформаторов. Потери мощности и энергии в элементах электрических сетей. Методы расчета режимов электрических сетей. Сложнозамкнутые сети. Краткие сведения о механическом расчете	1			3	3

линий электропередачи					
Характеристики и параметры элементов электрической сети. Схемы замещения воздушных и кабельных линий. Активные и реактивные сопротивления и проводимости воздушных и кабельных линий. Районные и местные электрические сети. Упрощенные схемы замещения. Схемы замещения и параметры трансформаторов и автотрансформаторов. Потери мощности и энергии в элементах электрических сетей. Методы расчета режимов электрических сетей. Сложнозамкнутые сети. Краткие сведения о механическом расчете линий электропередачи. Влияние качества электрической энергии на работу электроприемников			2		
Проектирование электрической сети цеха		1			
Проблемы, связанные с передачей электроэнергии на большие расстояния. Новые способы передачи энергии. Основные понятия о передачах постоянного тока, компактных линиях с большой пропускной способностью и беспроводных передач энергии. Принципы управления режимами энергосистем. Основные сведения об автоматизированных системах диспетчерского управления (АСДУ) энергосистемами и электрическими сетями. Состояние и перспективы развития электроэнергетических систем и электрических сетей в Республике Казахстан и за рубежом.	1			3	3
Проблемы, связанные с передачей электроэнергии на большие расстояния. Новые способы передачи энергии. Основные понятия о передачах постоянного тока, компактных линиях с большой пропускной способностью и беспроводных передач энергии. Принципы управления режимами энергосистем. Основные сведения об автоматизированных системах диспетчерского управления (АСДУ)			2		



энергосистемами и электрическими сетями. Силовые промышленные выпрямители					
Проектирование и расчет схемы электроснабжения предприятия		1			
Показатели, определяющие качество электроснабжения потребителей - колебания, отклонения и несимметрия напряжения, надежность электроснабжения. Мероприятия и устройства по нормализации режимов электроснабжения. Компенсация реактивной мощности.	1			3	3
Показатели, определяющие качество электроснабжения потребителей - колебания, отклонения и несимметрия напряжения, надежность электроснабжения. Мероприятия и устройства по нормализации режимов электроснабжения. Компенсация реактивной мощности. Исследование режимов напряжения сети при поперечной емкостной компенсации			3		
Расчет компенсации реактивной мощности		1			
Схемы внешнего и внутреннего электроснабжения.	1			3	3
Выбор местоположения ГПП		1			
Потребители электрической энергии - разновидности, нормирование расхода энергии при выпуске продукции, стоимость системы электроснабжения в общей стоимости завода, величина энергетической компоненты в стоимости продукции.	1			3	3
Расчет и компоновка ГПП		1			
Электроснабжение по отраслям (горнодобывающая промышленность, предприятия черной, цветной, текстильной, химической промышленности, металлургии, машиностроение, электрооборудование нефтегазового комплекса. Электроснабжение электрифицированных железных дорог, электрификация и автоматизация сельскохозяйственного производства).	1			3	3
Электромагнитные системы, тепловые и температурные элементы.		1			

Предохранители, тепловые и температурные реле. Герконовые реле					
Основные свойства релейной защиты распределительных сетей и магистральных линий энергосистемы. Вида повреждений и ненормальные режимы работы в энергосистеме.	1			3	3
Виды релейных защит		1			
<b>ИТОГО:</b>	15	15	15	45	45

### **Перечень практических (семинарских) занятий**

1. Анализ работы схемы подстанции в нормальном и аварийном режимах
2. Расчет токов. Токи в нормальном и послеаварийном режимах работы. Токи короткого замыкания
3. Выбор силовых трансформаторов на подстанции.
4. Выбор коммутационного оборудования. Выключатели, разъединители, отделители, короткозамыкатели .
5. Выбор сборных шин и силовых токопроводов. Выбор кабелей.
6. Расчет режимов линий электропередачи, разомкнутых и простых замкнутых сетей.
7. Определение параметров ЛЭП и схем замещения трансформаторов
8. Расчет электрических нагрузок.
9. Проектирование электрической сети цеха.
10. Проектирование и расчет схемы электроснабжения предприятия.
11. Расчет компенсации реактивной мощности.
12. Выбор местоположения ГПП.
13. Расчет и компоновка ГПП.
14. Электромагнитные системы, тепловые и температурные элементы. Предохранители, тепловые и температурные реле.
15. Виды релейных защит.

### **Перечень лабораторных занятий**

1. Исследование методов измерения расхода электрической энергии на промышленных предприятиях
2. Исследование режимов работы асинхронного двигателя в условиях компенсации реактивной мощности на его зажимах
3. Влияние отклонения напряжения на работу асинхронного двигателя
4. Исследование защит цеховых сетей напряжением до 1 кВ
5. Влияние качества электрической энергии на работу электроприемников
6. Силовые промышленные выпрямители
7. Исследование режимов напряжения сети при поперечной емкостной компенсации

### **Темы контрольных заданий для СРС**

1. Энергетические ресурсы мировой энергетики и перспективы их использования.

2. Сравнительный анализ различных способов получения электроэнергии.

3. Современное состояние и перспективы развития электрических станций и электроэнергетического строительства.

4. Развитие линий электропередачи сверхвысокого напряжения.

5. Особенности эксплуатации воздушных линий.

6. Особенности эксплуатации и ремонта элементов энергосистемы.

7. Автоматизированные системы управления (АСДУ).

8. Структура электроснабжения потребителя, требования, предъявляемые потребителем к качеству электроэнергии.

9. Системы электроснабжения электрического транспорта, режимы работы и схемы питания тяговых сетей.

10. Электроснабжение объектов сельскохозяйственного назначения.

11. Электроснабжение городов и поселков городского типа.

12. Электроснабжение промышленных объектов в различных отраслях промышленности.

13. Основные виды и схемы распределительных сетей.

14. Современная элементная база релейной защиты и этапы ее развития.

15. Общие требования и основные условия расчета ступенчатых токовых защит линий от междуфазных КЗ для сетей промышленных предприятий, воздушных сетей сельской местности, а также магистральных линий.

16. Трансформаторы тока и схемы их соединений, способы расчетных проверок пригодности трансформаторов тока по их погрешностям.

17. Трансформаторы напряжения, схемы их соединений, погрешности трансформаторов напряжения.

18. Схемы максимальной токовой защиты и токовой отсечки, расчеты уставок этих защит от междуфазных КЗ.

19. Схемы защит понижающих трансформаторов и автотрансформаторов от повреждений и ненормальных режимов, общие требования и основные условия расчета.

20. Техника релейной защиты, этапы её совершенствования с ростом напряжений магистральных линий энергосистемы.

21. Виды автоматических устройств на электростанциях и в энергосистеме, назначение противоаварийной автоматики.

22. Состояние использования недобываемых энергетических ресурсов в мире и в Казахстане.

23. Оценка энергетического потенциала солнечной радиации, гидроэнергетических ресурсов и ветроэнергетических ресурсов.

24. Сравнительный анализ использования недобываемых энергетических ресурсов.

### **Критерии оценки знаний студентов**

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60%) и

итоговой аттестации (экзамен) (до 40%) и составляет значение до 100%.

### График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи	Баллы
Выполнение расчетно-графической работы	Подобрать литературу по теме расчетно-графической работы	Весь перечень основной и допол. литературы	3 недели	Текущий	3-я неделя	5
Выполнение лабораторных работ №1,2	Выполнить лабораторные работы №1,2	Весь перечень основной и допол. литературы	5 недель	Текущий	5-я неделя	5
Выполнение расчетно-графической работы	30% объема расчетно-графической работы	Весь перечень основной и допол. литературы	4 недели	Текущий	7-я неделя	5
Тест	Ответить на тестовые вопросы по темам 1-7	Весь перечень основной и допол. литературы	1 час	Рубежный	7-я неделя	15
Выполнение лабораторных работ №3,4	Выполнить лабораторные работы №3,4	Весь перечень основной и допол. литературы	5 недель	Текущий	10-я неделя	5
Выполнение расчетно-графической работы	60% объема расчетно-графической работы	Весь перечень основной и допол. литературы	4 недели	Текущий	11-я неделя	5
Тест	Ответить на тестовые вопросы по темам 8-15	Весь перечень основной и допол. литературы	1 час	Рубежный	14-я неделя	10
Выполнение расчетно-графической работы	100% объема расчетно-графической работы	Весь перечень основной и допол. литературы	4 недели	Текущий	15-я неделя	5
Выполнение лабораторных работ №5,6,7	Выполнить лабораторные работы №5,6,7	Весь перечень основной и допол. литературы	5 недель	Текущий	15-я неделя	5
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительно литературы	2 контактных часа	Итоговый	В период сессии	40
Итого						100

## **Политика и процедуры**

При изучении дисциплины «Электроэнергетика» прошу соблюдать следующие правила:

- 1 Не опаздывать на занятия.
- 2 Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прошу представить справку, в других случаях – объяснительную записку.
- 3 В обязанности студента входит посещение всех видов занятий.
- 4 Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.
- 5 Пропущенные практические и лабораторные занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.
- 6 Активно участвовать в учебном процессе.
- 7 Быть терпимыми, открытыми, откровенными и доброжелательными к сокурсникам и преподавателям.

## **Список основной литературы**

1. Конюхова Е.А. Электроснабжение объектов. — М.: Издательство "Мастерство", 2008.
2. Басе Э.И., Дорогунцев В.Г. Релейная защита электроэнергетических систем./ Под ред. А.Ф. Дьякова.- М. :Изд. МЭИ, 2007.- 295 с.
3. Чернобровов Н.В., Семенов В.А. Релейная защита энергетических систем: Учебное пособие для техникумов.- М.: Энергоатомиздат, 2008.
4. Идельчик В.И. Электрические системы и сети: Учебник для вузов.-М.: 2001.
5. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий.- М.: Энергоатомиздат, 2005.

## **Список дополнительной литературы**

1. Электротехнический справочник: В 4-х томах/ Под ред. В.Г. Герасимова, А.Ф. Дьякова, Н.Ф. Ильинского, В.А. Лабунцова, В.П.,Морозкина, И.Н. Орлова, А.И. Попова. - М. : МЭИ, 2007 - Т. 3 : Производство, передача и распределение электрической энергии : справочное издание. - 8-е изд., испр. и доп. - М., 2002.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА  
(SYLLABUS)**

Дисциплина Ele 3214 «Электроэнергетика»

Модуль Ene 10 «Энергетика»

Гос. изд. лиц. № 50 от 31.03.2004.

Подписано к печати \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. Формат 90x60/16. Тираж \_\_\_\_\_ экз.

Объем \_\_\_ уч. изд. л. Заказ № \_\_\_\_\_ Цена договорная

---

100027. Издательство КарГТУ, Караганда, Бульвар Мира, 56