

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Инженерно-технический институт

Кафедра «Электроэнергетика и электротехника»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института, доцент

 Ф.Ю. Бурменко

« 30 » 08 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2019/2020 учебный год

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01 «ПРИМЕНЕНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭНЕРГОСИСТЕМ»

Направление подготовки:

2.13.04.02 Электроэнергетики и электротехники

Магистерская программа

Электроэнергетические системы и сети

Для набора

2018 года

Квалификация (степень) выпускника

магистр

Форма обучения:

очная

Тирасполь, 2019

Рабочая программа дисциплины «Применение специализированных программных комплексов при проектировании энергосистем» /сост. М.В.Киорсак– Тирасполь: ГОУ ПГУ, 2019. – 10 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания обязательной дисциплины вариативной части дисциплин (модулей) студентам очной формы обучения по направлению подготовки 2.13.04.02 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

Рабочая программа составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 ноября 2014 г. № 1500.

Составитель



/ Киорсак М.В., профессор

«31» 08 2019г.

©Киорсак М.В., 2019

© ГОУ ПГУ, 2019

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование знаний для решения задач, связанных с разработкой инновационных методов, повышающих эффективность проектирования и эксплуатации электроэнергетических систем.

Приобретённые знания, умения и навыки позволят подготовить выпускника:

- к проектно – конструкторской деятельности, связанной с практическими задачами эксплуатации и проектирования электроэнергетических систем при выполнении требований по защите окружающей среды и правил безопасности производства электрической энергии;
- к научным исследованиям для решения задач, связанных с разработкой инновационных методов, повышающих эффективность проектирования и эксплуатации электроэнергетических систем.

Достижение этих целей позволит выпускникам успешно решать профессиональные задачи, связанные с проектированием, обслуживанием и эксплуатацией объектов электроэнергетики, находить творческие решения профессиональных задач, проводить технические испытания и научные эксперименты, оценивать результаты выполненной работы.

Задачей освоения дисциплины является изучение современных специализированных программных комплексов, применяемых при эксплуатации и моделировании энергосистем

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части цикла Б1.В.ОД.2

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Знания, полученные при освоении данной дисциплины, необходимы для изучения дисциплин «Проектирование электроэнергетических систем и сетей», «Моделирование электротехнических устройств объектов», «Оперативное управление в электроэнергетике» и при выполнении магистерской диссертации.

Для освоения дисциплины «Применение специализированных программных комплексов при проектировании энергосистем» студенты используют знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплин «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Электроснабжение», «Электрические системы и сети», «Электрические станции и подстанции», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Электромагнитные переходные процессы в электрических сетях и системах», «Электрохимические переходные процессы».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций, приведенных в табл.1.

Таблица 1 – Формулировка компетенций для дисциплины
«ПРИМЕНЕНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭНЕРГОСИСТЕМ»

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-6	способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства;
ПК-8	способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих

	прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности;
ПК-10	способностью управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности;
ПК-11	способность осуществлять технико-экономическое обоснование проектов
ПК-15	готовность управлять программами освоения новой продукции и технологии
ПК-26	способностью определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

3.1. Знать:

– основные математические модели и алгоритмы, на основе которых построены современные программные комплексы;

3.2. Уметь:

– подготовить исходные данные по заданному реальному объекту в соответствии с формальными правилами современных профессиональных программных комплексов для расчета режимов энергосистем;

– отладить расчеты установившихся и переходных режимов, основываясь на знаниях о допустимых и реальных режимах энергосистем и отдельных ее элементов;

– разработать план проведения расчетных экспериментов и анализировать полученные результаты;

– выбрать средства защиты и автоматики на основе расчетов, смоделировать и отладить их функционирование в рамках правил программного комплекса;

3.3. Владеть:

– навыками работы со справочной литературой и нормативно-техническими материалами.

Рабочая программа учебной дисциплины рассчитана на 60 часов аудиторных занятий, в том числе 20 часов отводится на лекционные занятия, 10 часов – на практические занятия, 30 – на лабораторные занятия.

С целью систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений в рабочей программе учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студентов. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов – 48 часов. На экзамен – часов.

Для проверки знаний студентов в рабочей программе указаны по окончании изучения каких разделов следует проводить рубежный контроль. Учебная дисциплина изучается 1 семестр и заканчивается аттестацией студентов в форме экзамена.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Распределение трудоемкости в часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студента по семестрам

Семестр	Трудоемкость з.е./часы	Количество часов						Форма итогового контроля
		В том числе				Самост. работа	Экзамен	
		Аудиторных						
		Всего	Лекции	Лаб. раб.	Практич. занятия			
3	6/216	60	20	30	10	120	36	Экзамен
Итого	6/216	60	20	30	10	120	36	

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ п/п	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа (СР), экзамен
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие вопросы и организация проектирования электроэнергетических систем и сетей.	6	2	4		20
2	Обоснование развития электроэнергетических систем и сетей	18	2	4	2	20
3	Расчёты режимов при проектировании развития электроэнергетических систем и сетей.	24	2		10	20
4	Методы решения уравнений установившихся режимов.	30	2		6	20
5	Использование систем автоматизированного проектирования и специализированных программных комплексов при проектировании энергосистем и электрических сетей.	36	6		12	20
6	Проектирование линий электропередачи и подстанций	18	4			20
7	Методы и критерии оценки эффективности инвестиций	18	2	2		
	Итого	216	20	10	30	120

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно- наглядные пособия
1	2	3	4	5

1	1	2	Введение. Общие вопросы и организация проектирования электроэнергетических систем и сетей. Этапы проектирования, основные требования к проектированию, состав и содержание проектно-технической документации.	Конспект лекций
2	2	2	Расчёты режимов при проектировании электроэнергетических систем и сетей. Модели элементов энергосистемы в расчётах установившихся режимов.	
3	3	2	Форма представления уравнений установившихся режимов. Сущность итерационных методов расчёта. Задаваемые и вычисляемые режимные параметры узла.	Конспект лекций
4	4	2	Методы решения уравнений установившихся режимов. Метод Гаусса, Метод Зейделя и метод Ньютона решения уравнений установившихся режимов при проектировании энергосистем и электрических сетей.	
5	5	2	Использование систем автоматизированного проектирования и специализированных программных комплексов при проектировании энергосистем и электрических сетей Составление принципиальных схем и схем замещения в системе автоматизированного проектирования AUTOCAD.	Конспект лекций Руководящие указания
6	5	2	Расчёты режимов электроэнергетических систем в специализированных программных комплексах MUSTANG, RASTRWIN при проектировании энергосистем и электрических сетей.	Конспект лекций Интернет Руководящие указания
7	5	2	Программа расчета токов короткого замыкания ТКЗ	Руководящие указания
8	6	2	Проектирование линий электропередачи. Атмосферные воздействия и влияние климатических условий на линии электропередачи. Расположение проводов на опорах. Вибрация и пляска проводов. Плавление гололёда. Расчетные условия. Нагрузки на провода и тросы. Кривая провисания провода и определение стрел провисания.	Конспект лекций
9	6	2	Проектирование подстанций. Выбор места размещения подстанции и схемы электрических соединений. Расчеты по выбору и проверке подстанционного оборудования.	Конспект лекций

10	7	2	Методы и критерии оценки эффективности инвестиций при строительстве и реконструкции электросетевых объектов. Статические и интегральные методы и критерии оценки экономической эффективности. Условия сопоставимости вариантов инвестирования.	Конспект лекций
	Итого	20		

Практические занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема практического занятия	Учебно-наглядные пособия
1	1	2	Структурный анализ района проектирования развития ЭЭС	
2	1	2	Составление балансов активной и реактивной мощности и энергии для проектируемой электрической сети	Методические указания
3	2	2	Определение перспективных вероятностных характеристик активной и реактивной мощностей узлов нагрузки	Методические указания
4	2	2	Выбор мощности и мест размещения средств компенсации реактивной мощности в проектируемой сети	Методические указания
5	7	2	Расчет и анализ экономической эффективности при проектировании электроэнергетической системы и электрических сетей.	
	Итого	10		

Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема практического занятия	Учебно-наглядные пособия
1	2	2	Расчет нагрузок при проектировании электрических сетей и систем.	Методические указания
2	3	2	Выбор оптимальной схемы реконструкции и развития электрических сетей и систем.	Методические указания
3	3	2	Выбор и расчет параметров линий электропередач электрической сети.	Методические указания
4	3	2	Выбор и расчет параметров подстанций электрической сети	
5	3	2	Составление схемы замещения сети.	Методические указания
6	3	2	Расчет параметров схемы замещения сети.	

7	4	2	Составление уравнений расчета установившихся режимов проектируемой электрической сети методом Гаусса.	
8	4	2	Составление уравнений расчета установившихся режимов проектируемой электрической сети методом Зейделя	Методические указания
9	4	2	Составление уравнений расчета установившихся режимов проектируемой электрической сети методом Ньютона	
10	5	2	Подготовка исходных данных. для расчета режимов электроэнергетических систем с использованием специализированного программного комплекса RASTRWIN.	
11	5	2	Расчёты режимов электроэнергетических систем с использованием специализированного программного комплекса RASTRWIN.	
12	5	2	Составление схемы замещения и расчет аварийных режимов	
13	5	2	Подготовка исходных данных. для расчета токов короткого замыкания по программе ТКЗ	Методические указания
14	5	2	Расчета токов короткого замыкания по программе ТКЗ	
15	5	2	Выбор коммутационно-защитной аппаратуры	
	Итого	30		

Лабораторные работы включают: создание эквивалентной схемы замещения объекта, определение параметров схемы замещения, внесение данных о параметрах схемы замещения в базу данных программы « RASTRWIN », проведение соответствующих расчётов, отладку режима, получение конечного результата, создание отчёта по лабораторной работе в соответствии с предъявляемыми требованиями, защита выполненной работы.

Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид СРС	Трудоемкость (в часах)
Раздел 1	1	Тема: Основные требования к проектированию, состав и содержание проектно-технической документации. СРС 1: Требования ЕСКД к составу, содержание и оформление проектно-технической документации.	20
Раздел 2	2	Тема: Форма представления уравнений установившихся режимов через узловые мощности. СРС 2: Использование метода узловых потенциалов для расчётов установившихся режимов в электрических сетях.	20
		Тема: Модели элементов энергосистемы в расчё-	20

Раздел 3	3	тах установившихся режимов. СРС 3: Модели генераторов, пассивных элементов и нагрузки в расчётах установившихся режимов.	
Раздел 4	4	Тема: Программные комплексы используемые при проектирование электрических сетей и систем. СРС 4: Использование программного комплекса AUTOCAD расчёта установившихся режимов электрической сети. СРС 5: Программный комплекса MUSTANG расчёта установившихся режимов электрической сети. СРС 6: Программный комплекс ТКЗ расчета токов короткого замыкания СРС 7: Программный комплекс "MATLAB". СРС 8: Программный комплекс "Simulink MATLAB"и "Mathcad"	20
Раздел 5	5	Тема: Механический расчет линий электропередачи СРС 9: Методы и средства плавки гололеда на ЛЭП.	20
Раздел 6	6	Тема: Экономическая эффективность проектов СРС 10: Амортизация, расчет дисконтированного дохода и чистого дисконтированного дохода	20
Итого			120

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовых работ не предусмотрено.

6. Образовательные технологии

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1	Л	- информационно-развивающие технологии; - компьютерные технологии обучения (проблемная лекция, интерактивная лекция-конференция).	20
	ПЗ	Работа с программами "MATLAB", "Simulink MATLAB", "Mathcad", программным комплексом "Mustang" .	30
	ЛР	Работа с программами "Simulink MATLAB", "Mathcad", программным комплексом "Mustang" .	10
Итого			60

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

Пример билета к модульному контролю № 1.

1. Этапы проектирования электрических сетей и систем.
2. Сущность итерационных методов расчёта. Задаваемые и вычисляемые режимные параметры узла.
3. Составление принципиальных схем и схем замещения в системе автоматизированного проектирования AUTOCAD.

Пример билета к модульному контролю № 2.

1. Разработка методов плавления гололёда при проектировании линий электропередачи.
2. Выбор места размещения подстанции и схемы электрических соединений.
3. Расчет и анализ экономической эффективности при проектировании электроэнергетической системы и электрических сетей.

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

8.1. Основная литература

1. Вайнштейн Р.А., Шестакова В.В., Н.В. Коломиец Н.В. Программные комплексы в учебном проектировании электрической части станций. – Томск: Изд – во Томского политехнического университета, 2010. – 123 с., электронный вариант.
2. Вайнштейн Р.А., Коломиец Н.В., Шестакова В.В. Математические модели элементов электроэнергетических систем в расчётах установившихся режимов и переходных процессов. – Томск: Изд – во Томского политехнического университета, 2010. – 115 с., электронный вариант
3. Куликов Ю.А. Переходные процессы в электрических системах, М, Мир, 2003г

8.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программное обеспечение: ОС Windows, программный комплекс "Mustang".
Интернет-ресурсы: <http://www.it-energy.ru/>, <http://www.twirpx.com/file/263699/>

8.3. Методические указания и материалы по видам занятий

1. Вайнштейн Р.А., Шестакова В.В., Н.В. Коломиец Н.В. Программные комплексы в учебном проектировании электрической части станций. – Томск: Изд – во Томского политехнического университета, 2010. – 123 с., электронный вариант, раздел "Лабораторные работы".

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Для проведения лекционных занятий необходимо наличие учебной аудитории, снабженной мультимедийными средствами для проведения презентаций и показа учебных фильмов.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Особенностью организации изучения дисциплины является интенсивное применение программного комплекса "Mustang".

Рабочая учебная программа по дисциплине «Применение специализированных программных комплексов при проектировании энергосистем» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО с учетом рекомендаций ПрООП ВО по направлению 13.04.02 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА» и магистерской программы подготовки «Электроэнергетические системы и сети».

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Курс 2

Семестр 3

Группа ИТ18ДР68ЭЭ1

Преподаватель – проф., д.т.н. **Киорсак М.В.** Преподаватели, ведущие практические занятия - проф., д.т.н. **Киорсак М.В.**

Кафедра электроэнергетики и электротехники

Наименование дисциплины/курса	Уровень образования (бакалавриат, специалитет, магистратура)	Статус дисциплины в учебном плане (А, Б)	Количество ЗЕ	
Применение специализированных программных комплексов при проектировании энергосистем	магистратура	Б	4	
СМЕЖНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО УЧЕБНОМУ ПЛАНУ:				
Проектирование электроэнергетических систем и сетей. Моделирование электротехнических устройств объектов.				
БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ (проверка знаний и умений по дисциплине)				
Тема, задание или мероприятие текущего контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное коли- чество Баллов
Тест №1	Т1	аудиторная	10	20
Практическое занятие №1	ПЗ 1	аудиторная	2	5
Практическое занятие №2	ПЗ 2	аудиторная	2	5
Лабораторная работа №1	ЛР 1	аудиторная	2	5
Лабораторная работа №2	ЛР 2	аудиторная	3	5
Лабораторная работа №3	ЛР 3	аудиторная	3	5
Лабораторная работа №4	ЛР 4	аудиторная	3	5
РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ	РК		25	50
Тест №2	Т2	аудиторная	7	15
Практическое занятие №3	ПЗ 3	аудиторная	2	5
Практическое занятие №4	ПЗ 4	аудиторная	2	5
Практическое занятие №5	ПЗ 5	аудиторная	2	5
Лабораторная работа №5	ЛР 5	аудиторная	3	5
Лабораторная работа №6	ЛР 6	аудиторная	3	5
Лабораторная работа №7	ЛР 7	аудиторная	3	5
Лабораторная работа №8	ЛР 8	аудиторная	3	5
РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ	РА		25	50
		Итого	50	100

Составитель, профессор, д.т.н.



М.В. Киорсак