

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
декан электроэнергетического факультета,
доцент Мастепаненко М.А.



«20» мая 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.01.01 САПР систем электроснабжения

Шифр и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Шифр и наименование направления подготовки

Электроснабжение

наименование профиля

Программа магистратуры

Ориентация ОП ВО в зависимости от вида(ов) профессиональной деятельности

Магистр

Квалификация выпускника

Очная, заочная

Форма обучения

Ставрополь, 2022

Цель дисциплины подготовить специалиста высокой квалификации, знающего принципы организации, создания и функционирования САПР, а также способного ставить и решать задачи систем электроснабжения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции*	Код(ы) и наименование (-ия) индикатора(ов) достижения компетенций**	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2 Способность разрабатывать проекты систем электроснабжения предприятий, зданий и сооружений, осуществлять авторский надзор за выполнением электромонтажных работ по проекту	ПК-2.1 Руководство работниками, выполняющими проектирование системы электроснабжения сельскохозяйственных и промышленных предприятий	Знать: правила автоматизированной системы управления организацией.
		Уметь: повышать квалификацию кадров для проектирования системы электроснабжения сельскохозяйственных и промышленных предприятий.
		Навыки и/или трудовые действия: контроль выполнения работниками, осуществляющими проектирование, производственных заданий.
	ПК-2.2 Авторский надзор за процессом монтажа системы электроснабжения сельскохозяйственных и промышленных предприятий	Знать: правила осуществления авторского надзора за изготовлением, испытанием, внедрением и эксплуатацией системы электроснабжения объектов капитального строительства.
		Уметь: применять правила разработки проектов системы электроснабжения объектов капитального строительства, процедуры и методики системы менеджмента качества, стандартов организации, правила автоматизированной системы управления организацией для организации авторского надзора за изготовлением, испытанием, внедрением и эксплуатацией системы электроснабжения объектов капитального строительства.
		Навыки и/или трудовые действия: контроль изготовления, испытания, внедрения и эксплуатации системы электроснабжения объектов капитального строительства.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 «САПР систем электроснабжения» является дисциплиной по выбору.

Изучение дисциплины осуществляется:

- для студентов очной формы обучения в 2 семестре;
- для студентов заочной формы обучения на 1 курсе.

Для освоения дисциплины «САПР систем электроснабжения» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин бакалавриата:

- энергосбережение;
- электрохозяйство потребителей электрической энергии;

-основы автоматизации расчетов аварийных режимов в системах электроснабжения.

Освоение дисциплины «САПР систем электроснабжения» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

- прикладное программное обеспечение для решения задач электроэнергетики;
- теория и практика инженерного исследования;
- прикладные методы решения задач электроэнергетики.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «САПР систем электроснабжения» в соответствии с рабочим учебным планом составляет 144 час.(4 з.е.). Распределение по видам работ представлено в таблицах.

Очная форма обучения

Семестр	Трудоемкость час/з.е	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
2	144/4	12	12	-	84	36	Экзамен, КР
<i>в т.ч. часов в интерактивной форме</i>		2	2	-	-	-	-
практической подготовки		12	12	-	84	-	-

Заочная форма обучения

Курс	Трудоемкость час/з.е	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
1	144/4	4	4	-	127	9	Экзамен, КР
<i>в т.ч. часов в интерактивной форме</i>		2	2	-	-	-	-
практической подготовки		4	4	-	127	-	-

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием ответственного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Очная форма обучения

№ пп	Разделы дисциплины и темы занятий	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Коды формируемых компетенций
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа		
1	Понятие САПР и методология научного исследования в области электроэнергетики	18	2	2		14	Собеседование, решение практико-ориентированных задач	ПК-2.1 ПК-2.2
2	Прикладная математика основа развития САПР	18	2	2		14	Собеседование, решение практико-ориентированных задач	ПК-2.1 ПК-2.2
3	Автоматизированное проектирование как форма инженерной деятельности	18	2	2		14	Собеседование, решение практико-ориентированных задач	ПК-2.1 ПК-2.2
4	Программно-технические средства управления в электроэнергетике	18	2	2		14	Собеседование, решение практико-ориентированных задач	ПК-2.1 ПК-2.2
5	Режимы работы объектов электроэнергетики	18	2	2		14	Собеседование, решение практико-ориентированных задач	ПК-2.1 ПК-2.2
6	Моделирование электроэнергетических систем	18	2	2		14	Собеседование, выполнение курсового проекта	ПК-2.1 ПК-2.2
	Промежуточная аттестация	36				36	Экзамен, КР	
	Итого	144	12	12		84		

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий*

Тема лекции (и/или наименование раздела) (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интер.занятий		
		очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Понятие САПР и методология научного исследования в области электроэнергетики	Понятие САПР. Общие вопросы проектирования систем электроснабжения. Методология научного подхода в области электротехнике и электроэнергетике.	2/-/2		2/-/2
Прикладная математика основа развития САПР	Применение математических методов для решения задач в области электроэнергетики.	2/-/2		
Автоматизированное проектирование как форма инженерной деятельности	Программное обеспечение инженерных задач в электротехнике и электроэнергетике (лекция дискуссия).	2/2/2		2/2/2
Программно-технические средства управления в электроэнергетике	Техническое обеспечение САПР систем электроснабжения.	2/-/2		
Режимы работы объектов электроэнергетики	Расчет с помощью программ САПР параметров режимов, характеризующих процессы производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии (лекция дискуссия).	2/-/2		
Разделение САПР на подсистемы	Проектирующие и обслуживающие подсистемы САПР в электроэнергетике.	2/-/2		
Итого		12/2/12		4/2/4

5.2. Практические (семинарские) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме*

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Всего, часов / часов в интерактивных занятиях		
		очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Математическое обеспечение для моделирования процессов и объектов электроснабжения сельскохозяйственных объектов	Знакомство с математическими моделями для расчета электрических нагрузок и мощности трансформаторных подстанций (работа в команде).	2/-/2		
	Математические модели позволяющие рассчитать потери и отклонения напряжения в электрических сетях.	2/-/2		
	Алгоритмы расчета потерь энергии в электрических сетях сельскохозяйственного назначения	2/-/2		2/-/2

Система автоматизированного проектирования электроснабжения сельскохозяйственных объектов «Электроснабжение 2.2»	Знакомство с программным продуктом для автоматизированного расчета объектов сельского хозяйства «Электроснабжение 2.2» (программируемое обучение)	2/2/2		2/2/2
	Изучение основных этапов расчета при проектировании объектов электроснабжения	2		
	Изучение интерфейса программы «Электроснабжение 2.2»	2		
Итого		12/2/12		4/2/4

5.3. Лабораторные занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме*

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Виды самостоятельной работы	Очная форма, часов		Очно-заочная форма, часов		Заочная форма, часов	
	к текущему контролю	к экзамену	к текущему контролю	к экзамену	к текущему контролю	к экзамену
Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач	15	36			60	9
Подготовка эссе, реферата, презентации к докладу, статьи и т.п.	13	-			38	-
Подготовка курсового проекта:	20	-			20	-
обзор литературы	4	-			4	-
подбор информации	4	-			4	-
обработка и анализ информации	10	-			10	-
обобщение результатов исследования	2	-			2	-
Итого	48	36	-	-	118	9

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся должна строиться в соответствии со следующими документами:

1. ЭБС "Лань": Муромцев Д.Ю., Тюрин И.В. Математическое обеспечение САПР: учеб пособие.- 2 изд. перераб. и доп. - СПб.: Изд. «Лань», 2014. - 464 с.
2. ЭБС "Лань": Приемышев А.В., Крутов В.Н., Третьяк В.А., Коршакова О.А. Компьютерная графика в САПР: учеб пособие. - СПб.: Изд. «Лань», 2017. - 196 с.
3. ЭБС "Лань": Строгонов А.В. Реализация алгоритмов цифровой обработки сигналов в базе программируемых логических интегральных схем: учеб пособие. - 4-е изд., испр. и доп. СПб.: Изд. «Лань», 2019. - 352 с.
4. ЭБС "Лань": Никитенко Г.В., Коноплев Е.В. Электрооборудование, электротехнологии и электроснабжение сельского хозяйства. Дипломное проектирование: учеб пособие. - 2-е изд., испр. - СПб.: Изд. «Лань», 2018. - 316 с.

5. ЭБС "Лань": Юндин М.А., Королев А.М. Курсовое и дипломное проектирование по электроснабжению сельского хозяйства: учеб пособие. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб.: Изд. «Лань», 2011. - 320 с.

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		Основная (из п.8 РПД)	Дополнительная (из п.8 РПД)	Интернет-ресурсы (из п.9 РПД)
1	Введение. Общие вопросы проектирования систем электроснабжения	1-5	1-5	1-3
2	Основы САПР систем электроснабжения	1-5	1-5	1-3
3	Математическое обеспечение САПР систем электроснабжения	1-5	1-5	1-3
4	Техническое обеспечение САПР систем электроснабжения	1-5	1-5	1-3
5	Информационное и лингвистическое обеспечение САПР систем электроснабжения	1-5	1-5	1-3
6	Программное обеспечение САПР систем электроснабжения	1-5	1-5	1-3

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «САПР систем электроснабжения»

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Очная форма обучения

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции	Семестр			
		1	2	3	4
ПК-2.1 Руководство работниками, выполняющими проектирование системы электроснабжения сельскохозяйственных и промышленных предприятий	Электрохозяйство потребителей электрической энергии				
	Инновации и эффективность их использования в электроэнергетике				
	Прикладное программное обеспечение для решения задач электроэнергетики				
	Энергосбережение				

	САПР систем электроснабжения		+		
	Применение и потребление электрической энергии систем электроснабжения				
	Практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением применительно к области (сфере) профессиональной деятельности				
	Преддипломная практика				
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена				
	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				
ПК-2.2 Авторский надзор за процессом монтажа системы электроснабжения сельскохозяйственных и промышленных предприятий	Электрохозяйство потребителей электрической энергии				
	Инновации и эффективность их использования в электроэнергетике				
	Прикладное программное обеспечение для решения задач электроэнергетики				
	Энергосбережение				
	САПР систем электроснабжения		+		
	Применение и потребление электрической энергии систем электроснабжения				
	Практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением применительно к области (сфере) профессиональной деятельности				
	Преддипломная практика				
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена				
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы					

Заочная форма обучения

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции	КУРС		
		1	2	3
ПК-2.1 Руководство работниками, выполняющими проектирование системы электроснабжения сельскохозяйственных и промышленных предприятий	Электрохозяйство потребителей электрической энергии			
	Инновации и эффективность их использования в электроэнергетике			
	Прикладное программное обеспечение для решения задач электроэнергетики			
	Энергосбережение			
	САПР систем электроснабжения	+		
	Применение и потребление электрической энергии систем электроснабжения			
	Практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением применительно к области (сфере) профессиональной деятельности			
	Преддипломная практика			
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена			
	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы			
ПК-2.2 Авторский надзор за процессом монтажа системы электроснабжения сельскохозяйственных и промышленных предприятий	Электрохозяйство потребителей электрической энергии			
	Инновации и эффективность их использования в электроэнергетике			
	Прикладное программное обеспечение для решения задач электроэнергетики			
	Энергосбережение			
	САПР систем электроснабжения	+		
	Применение и потребление электрической энергии систем электроснабжения			

	Практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением применительно к области (сфере) профессиональной деятельности			
	Преддипломная практика			
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена			
	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы			

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Индикатор компетенции (код и содержание)	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Технологии формирования результатов обучения	Форма текущего контроля и промежуточной аттестации	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ			
				шкала по традиционной пятибалльной системе			
				неудовл.	удовлетвор.	хорошо	отлично
				шкала по балльно-рейтинговой системе			
				0-55	56-74	75-85	86-100
ПК-2.1 Руководство работниками, выполняющими проектирование системы электроснабжения сельскохозяйственных и промышленных предприятий	Знать: правила автоматизированной системы управления организацией.	лекция – беседа, поиск данных к аналитической части курсового проекта	письменные и устные опросы	отсутствие или наличие фрагментарных знаний, недостаточных для освоения умений по данной компетенции	знания с наличием ошибок, которые могут быть устранены в процессе освоения умений по данной компетенции	знания в полном объеме, достаточные для применения данной компетенции	полные и систематизированные знания, достаточные для применения данной компетенции
	Уметь: повышать квалификацию кадров для проектирования системы электроснабжения сельскохозяйственных и промышленных предприятий.	практические занятия	решение практико-ориентированных задач	частично освоенное умение выполнять расчеты, не позволяющее овладеть навыками предусмотренными данной компетенцией	в целом успешные умения выполнять предусмотренные компетенцией расчеты, но демонстрация затруднений при проведении анализа их результатов	полностью сформированное умение осуществлять расчеты, анализировать полученные результаты, но неумение сделать обоснованные выводы и предложения	полностью сформированное умение осуществлять расчеты, анализировать полученные результаты и делать обоснованные выводы и предложения
	Навыки и/или трудовые действия: контроль выполнения работниками, осуществляющими проектирование, производственных заданий.	практические занятия, обработка данных к аналитической части курсового проекта	решение практико-ориентированных задач, защита курсового проекта	отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией	наличие отдельных навыков, предусмотренных данной компетенцией	наличие навыков по обработке информации, но затруднения с обоснованием предложений	полное владение методиками обработки данных и навыками

ПК-2.2 Авторский надзор за процессом монтажа системы электроснабжения сельскохозяйственных и промышленных предприятий	Знать: правила осуществления авторского надзора за изготовлением, испытанием, внедрением и эксплуатацией системы электроснабжения объектов капитального строительства.	лекция – беседа, поиск данных к аналитической части курсового проекта	письменные и устные опросы	отсутствие или наличие фрагментарных знаний, недостаточных для освоения умений по данной компетенции	знания с наличием ошибок, которые могут быть устранены в процессе освоения умений по данной компетенции	знания в полном объеме, достаточные для применения данной компетенции	полные и систематизированные знания, достаточные для применения данной компетенции
	Уметь: применять правила разработки проектов системы электроснабжения объектов капитального строительства, процедуры и методики системы менеджмента качества, стандартов организации, правила автоматизированной системы управления организацией для организации авторского надзора за изготовлением, испытанием, внедрением и эксплуатацией системы электроснабжения объектов капитального строительства.	практические занятия	решение практико-ориентированных задач	частично освоенное умение выполнять расчеты, не позволяющее овладеть навыками предусмотренными данной компетенцией	в целом успешные умения выполнять предусмотренные компетенцией расчеты, но демонстрация затруднений при проведении анализа их результатов	полностью сформированное умение осуществлять расчеты, анализировать полученные результаты, но неумение сделать обоснованные выводы и предложения	полностью сформированное умение осуществлять расчеты, анализировать полученные результаты и делать обоснованные выводы и предложения
	Навыки и/или трудовые действия: контроль изготовления, испытания, внедрения и эксплуатации системы электроснабжения объектов капитального строительства.	практические занятия, обработка данных к аналитической части курсового проекта	практико-ориентированные задачи, защита курсового проекта	отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией	наличие отдельных навыков, предусмотренных данной компетенцией	наличие навыков по обработке информации, но затруднения с обоснованием предложений	полное владение методиками обработки данных и навыками

7.3 Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения компетенций формируемых дисциплиной «САПР систем электроснабжения»

Знания по осваиваемым компетенциям формируются **на лекционных занятиях** при условии активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

Критерии оценки

10 баллов – студент посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя

-1 балл – за каждый пропуск лекций или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

Результативность работы на лабораторных занятиях оценивается преподавателем по результатам устных опросов, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, и качеству выполнения заданий в рабочей тетради по дисциплине:

1 балл – за каждый устный ответ на лабораторном занятии, оцененный на «хорошо» и «отлично»; **0,5 балла** – за каждый устный ответ на лабораторном занятии, оцененный на «удовлетворительно» (максимум – 5 баллов);

1 балл – за оцененное на «отлично» выполнение лабораторной работы (максимум – 6 баллов в семестр);

1 балл – за активное участие в занятиях, проводимых в интерактивной форме (максимум – 4 балла).

Рейтинговая оценка знаний при проведении текущего контроля успеваемости **на контрольных точках** позволяет обучающемуся набрать до 60 баллов. Знания, умения и навыки по формируемым компетенциям оцениваются по результатам следующих форм контроля.

Контрольная точка проводится в виде контрольного занятия, на котором студенты в письменной форме отвечают на два теоретических вопроса и решают практико-ориентированную задачу.

Критерии оценки письменного ответа:

Критерии оценки ответа на каждый теоретический вопрос

2,5 балла - выставляется, когда студентом дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений.

1,5 балла - выставляется, когда студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, в основном раскрыт обсуждаемый вопрос; в ответе прослеживается логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий и явлений.

1 балл - выставляется, когда студентом дан не полный ответ на поставленный вопрос, слабо раскрыты основные положения вопросов; в ответе нарушается структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий.

0,5 балла - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Критерии оценки практико-ориентированных задач – задачи направленные на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности

25 баллов. Задача решена в обозначенный преподавателем срок. В решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

18 баллов. Задача решена своевременно в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы

10 баллов. Задача решена с задержкой в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.

0 баллов. Задача не решена.

Если за письменные ответы на контрольной точке обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить поощрительные баллы за подготовку докладов, сопровождаемых презентациями (не более 15 баллов).

Доклад – средство, позволяющее оценить умение обучающегося устно излагать суть поставленной проблемы, сопровождая ее презентацией, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием знаний и умений, приобретаемых в рамках изучения предыдущих и данной дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Критерии оценки

15 баллов. Выступление демонстрирует умения умение правильно использовать в устной речи специальные термины и понятия, показатели; синтезировать, анализировать, обобщать представленный материал, устанавливать причинно-следственные связи, формулировать правильные выводы; аргументировать собственную точку зрения, активно использовать самостоятельно подготовленную презентацию.

10 баллов. В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи.

8 баллов. В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи, обучающийся не всегда правильно использует в устной речи специальные термины и понятия, показатели, допущены ошибки в самостоятельно подготовленной презентации.

2 балла. Выступление демонстрирует умение правильно использовать специальные термины и понятия, показатели изучаемой дисциплины, но не содержит элементов самостоятельной проработки используемого материала.

Студенты заочной формы обучения по окончании изучения дисциплины выполняют аудиторную проверочную работу в письменной форме, в рамках которой они отвечают на два теоретических вопроса и решают практико-ориентированную задачу (max-60 баллов).

Критерии оценки письменного ответа:

Критерии оценки ответа на каждый теоретический вопрос

5 баллов - выставляется, когда студентом дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений.

3 балла - выставляется, когда студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, в основном раскрыт обсуждаемый вопрос; в ответе прослеживается логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий и явлений.

2 балла - выставляется, когда студентом дан не полный ответ на поставленный вопрос, слабо раскрыты основные положения вопросов; в ответе нарушается структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий.

1 балл - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Критерии оценки практико-ориентированных задач – задачи направленные на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности

50 баллов. Задача решена в обозначенный преподавателем срок. В решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

36 баллов. Задача решена своевременно в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы

20 баллов. Задача решена с задержкой в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.

0 баллов. Задача не решена.

Если за письменные ответы на контрольной точке обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить **поощрительные баллы за подготовку докладов, сопровождаемых презентациями** (не более 15 баллов).

Доклад – средство, позволяющее оценить умение обучающегося устно излагать суть поставленной проблемы, сопровождая ее презентацией, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием знаний и умений, приобретаемых в рамках изучения предыдущих и данной дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Критерии оценки

15 баллов. Выступление демонстрирует умения умение правильно использовать в устной речи специальные термины и понятия, показатели; синтезировать, анализировать, обобщать представленный материал, устанавливать причинно-следственные связи, формулировать правильные выводы; аргументировать собственную точку зрения, активно использовать самостоятельно подготовленную презентацию.

10 баллов. В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи.

8 баллов. В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи, обучающийся не всегда правильно использует в устной речи специальные термины и понятия, показатели, допущены ошибки в самостоятельно подготовленной презентации.

2 балла. Выступление демонстрирует умение правильно использовать специальные термины и понятия, показатели изучаемой дисциплины, но не содержит элементов самостоятельной проработки используемого материала.

По результатам текущей бально-рейтинговой оценки, при условии получения положительной оценки за написание и защиту курсовой (и/или контрольной) работы, обучающемуся может быть выставлена **итоговая оценка:**

- «Отлично» – от 86 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

- «Хорошо» – от 75 до 85 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

- «Удовлетворительно» – от 56 до 74 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

В случае недостаточности баллов, набранных по результатам текущей бально-рейтинговой оценки, для получения желаемой обучающимся оценки он проходит итоговую форму контроля – **экзамен**.

7.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Типовые вопросы к экзамену и задачи для сдачи контрольной точки по темам

Контрольная точка 1

Вариант № 1

Конфигурация ВВ сети:

№ ТП	X, км	Y, км	Электроснабжение к подстанции выполнить проводом/кабелем	Сопротивление грунта, Ом
1	1	3,6	СИП	276
2	8,4	4,1	АС	490
3	4,1	5,5	АС	216
4	7,5	5,5	АС	458
5	1,3	8,3	АС	262
6	8,1	8,8	АС	365

Конфигурация ВН сетей:

№ ТП	№ потребителя	X, м	Y, м	Электроснабжение к потребителю выполнить проводом/кабелем	Двигатель
1	610	486	399	АВВГ	-
	387	220	128	АПВ	-
	107	214	220	АВВГ	-
	45	309	20	АПВ	-
	321	490	39	АПВ	-
	109	128	80	АВВГ	4А160S4У3
	76	18	284	АПВ	-
2	607	303	21	АПВ	-
	9	276	377	АВВГ	-
	120	167	353	АПВ	-
	352	50	446	АПВ	4А225М2У3
	115	149	128	АВВГ	4А132М4У3
	49	48	464	АПВ	4А200L24У3
	376	84	297	АПВ	-
3	338	205	102	АПВ	4А160М6У3
	652	194	421	АВВГ	-
	77	71	29	АВВГ	-
	373	120	56	АПВ	4А112М2У3
	134	51	406	АВВГ	-
	306	434	261	АПВ	-
	327	28	233	АПВ	4А200L24У3
4	168	39	193	АВВГ	-
	608	133	251	АВВГ	-
	39	166	42	АВВГ	-
	50	56	414	АВВГ	4А200L6У3
	338	498	367	АПВ	-
	64	73	320	АПВ	4А160М4У3
	386	151	496	АВВГ	-
5	526	145	286	АПВ	-
	103	195	266	АПВ	-
	191	374	386	АПВ	-

	512	282	469	АПВ	4A180M2Y3
	6	397	409	АПВ	-
	66	390	332	АПВ	-
	615	229	1	АПВ	-
6	17	264	37	АПВ	4A112M2Y3
	610	486	399	АВВГ	-
	387	220	128	АПВ	-
	107	214	220	АВВГ	-
	45	309	20	АПВ	-
	321	490	39	АПВ	-
	109	128	80	АВВГ	4A160S4Y3

В процессе выполнения задания необходимо произвести следующее:

1. Выбрать исходные данные.
2. Определение места расположения ТП, выбор конфигурации сети 0,38 кВ.
3. Определение электрических нагрузок сети 0,38 кВ.
4. Определение числа мощности трансформаторов на подстанции.
5. Выбор типа подстанции.
6. Определение места расположения подстанции, конфигурация сети высокого напряжения и определение величины высокого напряжения.
7. Определение нагрузки в сети высокого напряжения.
8. Расчет сечения проводов в сети высокого напряжения.
9. Определение потерь высокого напряжения в высоковольтной сети и трансформаторе.
10. Определение потерь мощности и энергии в сети высокого напряжения и трансформаторе.
11. Определение допустимых потерь напряжения в сети 0,38 кВ.
12. Определение сечения проводов и фактических потерь напряжения, мощности и энергии в сетях напряжением 0,38 кВ. Компенсация реактивной мощности в сетях 0,38 кВ.
13. Определение конструктивных параметров высоковольтной и низковольтной линии;
14. Расчет токов короткого замыкания.
15. Выбор и проверка аппаратуры высокого напряжения ячейки питающей линии.
16. Расчет электрических нагрузок расчетного населенного пункта.
17. Компенсация реактивной мощности в сетях 0,38 кВ.
18. Расчет сети на потерю напряжения при пуске электродвигателя.
19. Расчёт уставок релейной защиты.
20. Выбор и проверка высоковольтной и низковольтной аппаратуры на подстанции.
21. Выбор устройства защиты от перенапряжений.
22. Расчет контура заземления подстанции.

Контрольная точка 2

Изучение программы для расчета электроснабжения сельскохозяйственных объектов

Изучить этапы проектирования объектов электроснабжения с помощью программы автоматизированного расчета распределительных сетей 0,38-35 кВ.

Система автоматизированного проектирования «Электроснабжение 2.2», предназначена для проектирования электрических распределительных сетей 0.38, 6, 10, 35 кВ.

Целью данной программы является автоматизация проектирования объектов электроснабжения промышленных и сельскохозяйственных предприятий, районов и т.д.

Используя представленный программный продукт возможно произвести расчет электроснабжения района, промышленного или сельскохозяйственного предприятия, населенного пункта, произвести реконструкцию электрических сетей.

На плане района (объекта) можно разместить до 200 трансформаторных подстанций, запитанных от РТП. Каждая трансформаторная подстанция (обеспечивающая электроснабжение, например, какого либо предприятия, населенного пункта, и т.д.) может содержать до 200 потребителей (для промышленности до 200 групп потребителей). Таким образом, максимальное число потребителей составляет $200 \times 200 = 40000$.

Результаты проектирования сохраняются в файл с расширением *.doc* и возможны для дальнейшего редактирования и структурирования расчетно-пояснительной части разрабатываемого проекта.

Процесс расчета состоит из следующих основных этапов:

1. Исходные данные;
2. Определение места расположения ТП, выбор конфигурации сети 0,38 кВ;
3. Определение электрических нагрузок сети 0,38 кВ;
4. Определение числа мощности трансформаторов на подстанции;
5. Выбор типа подстанции;
6. Определение места расположения подстанции, конфигурация сети высокого напряжения и определение величины высокого напряжения;
7. Определение нагрузки в сети высокого напряжения;
8. Расчет сечения проводов в сети высокого напряжения;
9. Определение потерь высокого напряжения в высоковольтной сети и трансформаторе;
10. Определение потерь мощности и энергии в сети высокого напряжения и трансформаторе;
11. Определение допустимых потерь напряжения в сети 0,38 кВ;
12. Определение сечения проводов и фактических потерь напряжения, мощности и энергии в сетях напряжением 0,38 кВ. Компенсация реактивной мощности в сетях 0,38 кВ;
13. Определение конструктивных параметров высоковольтной и низковольтной линии;
14. Расчет токов короткого замыкания;
15. Выбор и проверка аппаратуры высокого напряжения ячейки питающей линии.
16. Расчет электрических нагрузок расчетного населенного пункта;
17. Компенсация реактивной мощности в сетях 0,38 кВ;
18. Расчет сети на потерю напряжения при пуске электродвигателя;
19. Расчёт уставок релейной защиты;
20. Выбор и проверка высоковольтной и низковольтной аппаратуры на подстанции;
21. Выбор устройства защиты от перенапряжений;
22. Расчет контура заземления подстанции.

Рабочее окно программы состоит из меню, ряда функциональных клавиш рисунок 1.

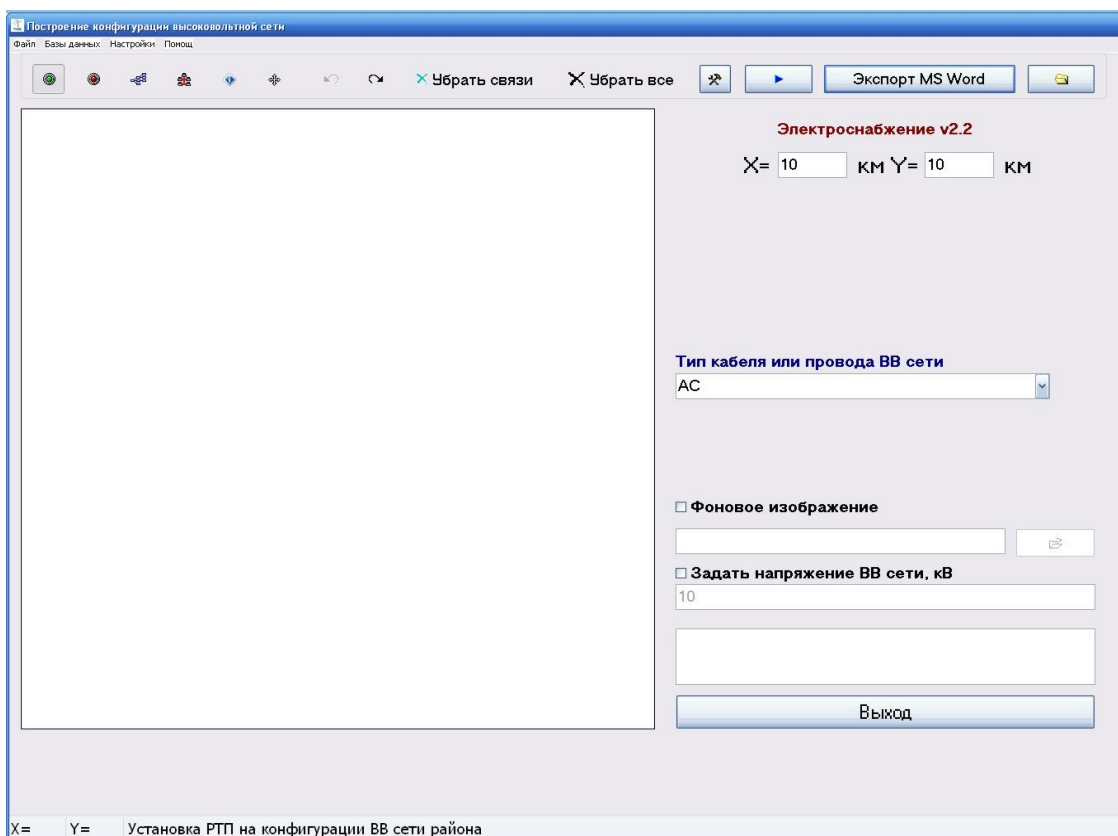


Рисунок 1 – Рабочее окно программы «Электроснабжение 2.2»

Меню «Файл» позволяет выполнить следующие операции:

- «Открыть»;
- «Сохранить»;
- «Закрыть».

Меню «Базы данных» содержит:

«Базы данных потребителей» рисунок 2.

Наименование объекта	Шифр	Рд, кВт	Qд, кВар	Рв, кВт	Qв, кВар
Откорм свиней на 4000	1	75	65	45	40
Откорм свиней на 6000	2	120	105	65	60
Откорм свиней на 8000	3	185	170	105	90
Откорм свиней на 10000	4	240	210	120	105
Выращивание и откорм свиней на 3000	5	105	90	65	60
Выращивание и откорм свиней на 4000	6	120	105	90	80
Выращивание и откорм свиней на 6000	7	150	150	105	90
Выращивание и откорм свиней на 10000	9	300	260	150	120
Выращивание и откорм свиней на 12000	10	420	430	310	320
Выращивание и откорм свиней на 24000	11	560	570	420	430
Выращивание и откорм свиней на 54000	12	700	715	520	530
Выращивание и откорм свиней на 108000	13	1250	1280	900	920
Откорм свиней с электрообогревом молодняка на 3000	14	185	80	145	65
Откорм свиней с электрообогревом молодняка на 4000	15	220	95	185	80
Откорм свиней с электрообогревом молодняка на 6000	16	280	120	230	100
Откорм свиней с электрообогревом молодняка на 8000	17	370	160	270	115
Откорм свиней с электрообогревом молодняка на 10000	18	550	235	370	160
Откорм свиней с электрообогревом молодняка на 12000	19	735	310	460	195
Репродуктивная свиноферма на 200 маток	20	65	55	35	25

Рисунок 2 – Базы данных потребителей

В данных для потребителей приводится мощность дневного и вечернего потребления активной и реактивной мощности.

«Базы данных промышленных потребителей» рисунок 3.

Наименование цеха, производства	Kс (коэф. спроса)	cos(φ)	Примечание
Арматурный цех	0,35	0,6	Заводы тяжелого машиностроения
Рессорный цех	0,3	0,65	Заводы тяжелого машиностроения
Сварочный цех	0,45	0,6	Заводы тяжелого машиностроения
Аппаратный цех	0,3	0,7	Заводы тяжелого машиностроения
Изоляционный цех	0,6	0,9	Заводы тяжелого машиностроения
Лаковарочный цех	0,6	0,9	Заводы тяжелого машиностроения
Эстакада	0,25	0,65	Заводы тяжелого машиностроения
Цех пресс-порошка	0,5	0,85	Заводы тяжелого машиностроения
Цех электролиза	0,5	0,8	Заводы тяжелого машиностроения
Цех металлопокрытий	0,4	0,8	Заводы тяжелого машиностроения
Экспериментальный цех	0,2	0,7	Заводы тяжелого машиностроения
Главный корпус	0,4	0,85	Трансформаторные заводы
Сварочный корпус	0,35	0,7	Трансформаторные заводы
Аппаратный корпус	0,3	0,7	Трансформаторные заводы
Изоляционный корпус	0,6	0,9	Трансформаторные заводы

Рисунок 3 – Базы данных промышленных потребителей

В данных для промышленных потребителей приводится коэффициент спроса и коэффициент мощности.

«Базы данных промышленных механизмов и аппаратов» рисунок 4.

Промышленные механизмы и аппараты	Ки (коэф. использ.)	cos(φ)
расточной станок	0,14	0,5
мелкие токарный станок	0,14	0,5
фрезерный станок	0,14	0,5
точильный станок	0,14	0,5
сверлильный станок	0,14	0,5
карусельный станок	0,14	0,5
строгальный станок	0,14	0,5
долбежный станок	0,14	0,5
расточной станок при крупносерийном производстве	0,16	0,6
мелкие токарный станок при крупносерийном производстве	0,16	0,6
фрезерный станок при крупносерийном производстве	0,16	0,6
точильный станок при крупносерийном производстве	0,16	0,6
сверлильный станок при крупносерийном производстве	0,16	0,6
карусельный станок при крупносерийном производстве	0,16	0,6
строгальный станок при крупносерийном производстве	0,16	0,6
долбежный станок при крупносерийном производстве	0,16	0,6

Рисунок 4 – Базы данных промышленных механизмов и аппаратов

В данных для механизмов приводится коэффициент использования и коэффициент мощности.
«Базы данных трансформаторов» рисунок 5.

Нач. мощн.	Конечная мощн.	Мощность	В.В. напр.	Н.В. напр.	Потери х.х.	Потери к.з.	Напряжение к.з., %	Ток х.х., %	Тип трансформатора
0	37,5	25	10	0,4	0,125	0,6	4,5	3,2	ТМ-25
37,5	60	40	10	0,4	0,18	0,88	4,5	3	ТМ-40
60	94,5	63	10	0,4	0,265	1,28	4,5	2,8	ТМ-63
94,5	150	100	10	0,4	0,365	1,97	4,5	2,6	ТМ-100
150	240	160	10	0,4	0,54	2,65	4,5	2,4	ТМ-160
240	375	250	10	0,4	1,05	3,7	4,5	2,3	ТМ-250
375	600	400	10	0,4	1,45	5,5	4,5	2,1	ТМ-400
600	945	630	10	0,4	2,27	7,6	5,5	2	ТМ-630
945	1500	1000	10	0,4	3,8	12,7	5,5	3	ТМ-1000
1500	2500	2000	10	0,4	7,2	25,4	5,5	4	2 x ТМ-1000
2500	3500	3000	10	0,4	11	38,1	5,5	5	3 x ТМ-1000
3500	100000	4000	10	0,4	14,8	50,8	6	5,5	4 x ТМ-1000
0	150	100	35	0,4	0,465	1,97	6,5	4,16	ТМ-100
150	240	160	35	0,4	0,66	2,65	6,5	2,4	ТМ-160
240	375	250	35	0,4	0,96	3,7	6,5	2,5	ТМ-250
375	600	400	35	0,4	1,35	5,5	6,5	2,1	ТМ-400
600	900	630	35	0,4	2	7,6	6,5	2	ТМ-630

Рисунок 5 – Базы данных трансформаторов

В данных для трансформаторов приводятся начальная, конечная и номинальная мощность, величина высокого и низкого напряжения, потери холостого хода, потери при коротком замыкании, напряжение к.з. в % ток холостого хода в % и тип трансформатора.

«Базы данных проводов и кабелей» рисунок 6.

Марка провода	Ном. сечение	Сечение	Сопротивление, Ом/км	Масса, кг/км	X	Тип	U
AC-16	16	15,9	1,8	43	0,43	AC	35
AC-25	25	24,9	1,14	68	0,43	AC	35
AC-35	35	34,3	0,83	94	0,42	AC	35
AC-50	50	49,5	0,576	135	0,42	AC	35
AC-70	70	69,2	0,412	189	0,42	AC	35
AC-95	95	92,4	0,308	252	0,4	AC	35
AC-120	120	117	0,246	321	0,4	AC	35
AC-150	150	148	0,194	406	0,38	AC	35
AC-185	185	183	0,157	502	0,38	AC	35
AC-240	240	239	0,12	655	0,38	AC	35
AC-300	300	288	0,1	794	0,38	AC	35
AC-350	350	246	0,083	952	0,35	AC	35
AC-500	500	500	0,045	1800	0,35	AC	35
AC-1000	1000	1000	0,02	3600	0,35	AC	35
AC-2 x 1000	2000	2000	0,01	7200	0,35	AC	35
AC-3 x 1000	3000	3000	0,01	10800	0,35	AC	35
ABBG 3-2,5	2,5	2,5	12,1	107	0,09	ABBG 3	1
ABBG 3-4,0	4	4	7,41	148	0,09	ABBG 3	1
ABBG 3-6,0	6	6	5,11	178	0,09	ABBG 3	1
ABBG 3-10,0	10	10	3,08	233	0,07	ABBG 3	1
ABBG 3-16,0	16	16	1,91	298	0,07	ABBG 3	1

Рисунок 6 – Базы данных проводов и кабелей

В данных для проводов и кабелей указываются: марка провода или кабеля, номинальное сечение, сечение, сопротивление одного километра, масса одного километра, индуктивное сопротивление, тип кабеля или провода, рабочее напряжение.

«Базы данных масляных выключателей» рисунок 7.

Тип прибора	Напряжение	Ток	k1(3)	удк1	k1(3_2^tk)
BC-10-0,8	10	0,032	0,8	2,1	0,8
BC-10-2,5	10	0,063	2,5	6,5	2,5
BMГП-10	10	0,63	20	52	20
BMГП-10	10	1	20	52	20
BMП-10	10	1,25	20	64	20
BMП-10	10	1,5	20	64	20
BMПП-10	10	1,6	31,5	80	31,5
BMПЗ-10	10	3,2	31,5	80	31,5
MГГ-10	10	4	45	120	45
MГГ-10	10	5	63	170	63
MГ-10	10	9	105	300	70
BP-35	35	0,4	5	16	6,3
BT-35	35	0,63	10	26	10
BT-35	35	0,8	12,5	31	12,5
MKP-35	35	1	25	63	25
У-35	35	2	40	102	40
С-35-50	35	3,2	50	127	50

Рисунок 7 – База данных масляных выключателей

В данных для масляных выключателей указываются: номинальное напряжение и токи.
 «Базы данных разъединителей» рисунок 8.

Тип прибора	Напряжение	Ток	$I_{k1(3)}$	I_{ydK1}	$I_{k1(3)}^2 \cdot t_k$
РЛНДА-10/200	10	200	0	20	8
РЛНДА-10/400	10	400	0	25	10
РЛДНА-10/630	10	630	0	35,5	12,5
РСК-10К/4000	10	4000	0	250	90
РСК-10К/5000	10	5000	0	180	71
РНД(3)-35/1000	35	1000	0	64	25
РНД(3)-35/2000	35	2000	0	84	31,5
РНД(3)-35/3200	35	3200	0	128	50

Рисунок 8 – База данных разъединителей

В данных для разъединителей указываются: номинальное напряжение и токи .
 «Базы данных трансформаторов тока» рисунок 9.

Тип прибора	Напряжение	Ток	$I_{k1(3)}$	I_{ydK1}	$I_{k1(3)}^2 \cdot t_k$
ТЛП-10КУЗ	10	2,47	0	2,47	0,04
ТЛП-10КУЗ	10	3,7	0	3,7	0,06
ТЛП-10КУЗ	10	7,4	0	7,4	0,12
ТЛП-10КУЗ	10	14,8	0	14,8	0,2
ТЛП-10КУЗ	10	74,5	0	74,5	0,4
ТЛП-10КУЗ	10	74,5	0	74,5	0,6
ТЛП-10КУЗ	10	74,5	0	74,5	0,8
ТПЛМЧ-10	10	70	0	70	1,2
ТПЛМЧ-10	10	70	0	70	1,6
ТЛП-10КУЗ	10	74,5	0	74,5	2,4
ТЛП-10КУЗ	10	74,5	0	74,5	3,2
ТЛП-10КУЗ	10	74,5	0	74,5	4
ТЛП-10КУЗ	10	74,5	0	74,5	6
ТШЛ-10К	10	125	0	125	8
ТШЛ-10К	10	125	0	125	12
ТШЛ-10К	10	125	0	125	16
ТШЛ-10К	10	125	0	125	20
ТПОЛ-35	35	100	0	100	1,6
ТПОЛ-35	35	100	0	100	2,4
ТПОЛ-35	35	100	0	100	3,2
ТПОЛ-35	35	100	0	100	4

Рисунок 9 – База данных трансформаторов тока

В данных для трансформаторов тока указываются: номинальное напряжение и токи.
 «Базы данных конденсаторных установок» рисунок 10.

Нач мощн	Кон мощн	Наименование	Серия, тип	Ном. мощн	Ном. U	Ном. f	Кол-во ступ	Масса, кг	ГОСТ
20	25	Установка конденсаторная	ККУ-0,4-20У3	20	0,4	50	2	20	ТУ 647РК
50	75	Установка конденсаторная	ККУ-0,4-50У3	50	0,4	50	2	25	ТУ 647РК
75	100	Установка конденсаторная дл	УКН6-0,4-75Уз	75	0,4	50	-	75	ТУ16-91 ИББЕ.67381
100	200	Установка конденсаторная дл	УКМ58-0,4-100-33 1/3 У3	100	0,4	50	3x33	175	ТУ16.673083-86 ИБД
200	268	Установка конденсаторная дл	УКМ58-0,4-200-33 1/3 У3	200	0,4	50	6x33	285	ТУ16.673083-86 ИБД
268	402	Устан. конд. для авт. компенс.	УКМ58-0,4-268-67 У3	268	0,4	50	4x67	335	ТУ16.673083-86 ИБД
402	536	Устан. конд. для авт. компенс.	УКМ-58-0,4-402-67 Уз	402	0,4	50	6x67	340	ТУ647РК-00213457.0
536	950	Устан. конд. для авт. компенс.	УКМ-58-0,4-536-48 У3	536	0,4	50	8x67	340	ТУ647РК-00213457.0
950	1300	Уст. конд. для повышения кос	УКЛ(П)57-10,5(6,3)-950У3	950	10,5	50	-	680	ТУ 16-91 ИББЕ.67381
1300	100000	Уст. конд. для повышения кос	УКЛ(П)57-10,5(6,3)-1300У3	1300	10,5	50	-	940	ТУ 16-91 ИББЕ.67381
25	50	Установка конденсаторная	УКН-0,4-25	25	0,4	50	-	140	ТУ 647РК

Рисунок 10 – База данных конденсаторных установок

В данных для трансформаторов тока указываются: начальная и конечная мощности, наименование конденсаторной установки, ее серия и тип, номинальные мощность, напряжение и ток, количество ступеней, масса, нормативный документ на его использование.

«Базы данных электродвигателей» рисунок 11.

Тип	Рном, кВт	cos(φ)	К.П.Д.	Iпуск	Imin	Imax	Ik	Rkp	Xkp	K1	Sk
4A112M2Y3	7,5	0,88	0,875	2	1,8	2,8	2	0,077	0,15	7,5	17
4A132M2Y3	11	0,9	0,88	1,7	1,5	2,8	1,7	0,068	0,12	7,5	19
4A160S2Y3	15	0,91	0,88	1,4	1	2,2	1,4	0,081	0,16	7	12
4A160M2Y2	18,5	0,92	0,885	1,4	1	2,2	1,4	0,079	0,16	7	12,5
4A180S2Y3	22	0,91	0,885	1,4	1,1	2,5	1,4	0,065	0,15	7,5	12,5
4A180M2Y3	30	0,9	0,905	1,4	1,1	2,5	1,4	0,054	0,13	7,5	12,5
4A200M2Y3	37	0,89	0,9	1,4	1	2,5	1,4	0,06	0,16	7,5	11,5
4A200L2Y3	45	0,9	0,91	1,4	1	2,5	1,4	0,058	0,15	7,5	11,5
4A225M2Y3	55	0,92	0,91	1,4	1,2	2,5	1,4	0,055	0,16	7,5	11,0
4A112M4Y3	7,5	0,86	0,875	2,2	1,7	3	2,2	0,088	0,15	7,5	19,5
4A132M4Y3	11	0,87	0,875	2,2	1,7	3	2,2	0,082	0,15	7,5	19,5
4A160S4Y3	15	0,88	0,885	1,4	1	2,3	1,4	0,085	0,15	7	16
4A160M4Y3	18,5	0,88	0,895	1,4	1	2,3	1,4	0,079	0,14	7	16
4A180S4Y3	22	0,9	0,9	1,4	1	2,3	1,4	0,076	0,15	6,5	14
4A180M4Y3	30	0,89	0,91	1,4	1	2,3	1,4	0,064	0,13	6,5	14
4A200M4Y3	37	0,9	0,91	1,4	1	2,5	1,4	0,074	0,16	7	10
4A200L2Y3	45	0,9	0,92	1,4	1	2,5	1,4	0,059	0,16	7	10
4A225M4Y3	55	0,9	0,925	1,3	1	2,5	1,3	0,058	0,15	7	10
4A132S6Y3	7,5	0,81	0,855	2	1,8	2,5	2	0,11	0,14	6	36
4A160M6Y3	11	0,86	0,86	2	1,8	2,5	2	0,12	0,18	6	26
4A160S6Y3	15	0,87	0,875	1,2	1	2	1,2	0,11	0,19	6	15

Рисунок 11 – База данных электродвигателей

В данных для двигателей указываются: номинальная мощность, коэффициент мощности, КПД, пусковой ток, минимальный и максимальный ток, скольжение критическое.

Меню «Настройки программы».

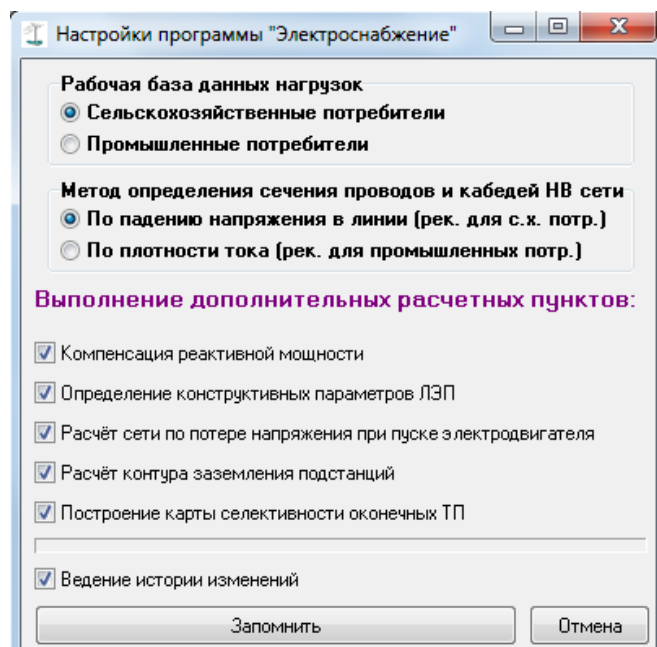



Рисунок 12 – Меню настройки программы


В меню настройки программы возможно выбрать:


1. Рабочую базу данных нагрузок:
 - сельскохозяйственные потребители,
 - промышленные потребители.
2. Метод определения сечения проводов и кабелей НВ сети:
 - по падению напряжения,
 - по плотности тока.
3. Выполнить дополнительные расчеты пунктов:
 - компенсация реактивной мощности,
 - определение конструктивных параметров ЛЭП,
 - расчет сети по потери напряжения при пуске электродвигателя,
 - расчет контура заземления подстанций,
 - построение карты селективности оконечных ТП.


Функциональные кнопки управления, необходимы для построения конфигурации сети


 – установка РТП, от которой необходимо прокладывать линии электропередач к ТП, возможно установить только одну РТП,

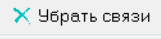
 – установка ТП (до 200 штук),

 – установка разветвительной опоры,


 – соединение РТП и ТП в сеть,


 – конфигурация низковольтной сети,

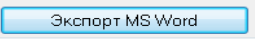
 – изменение местоположения ТП,

 – убрать все линии соединяющие ТП,

 – убрать все ТП и линии соединяющие ТП.

 – настройки программы,

 – выполнить предварительный расчет высоковольтной сети,

 – сформировать расчетно–пояснительную часть,

 – открытие рабочей папки.

Параметрами X и Y главной формы задаются длина и ширина объекта (км) или района электроснабжения.

Возможно выбрать «Тип кабеля или провода высоковольтной сети», «Фоновое изображение», «Задать напряжение высоковольтной сети».

Работа с программой начинается с установки РТП, ТП и линий их электроснабжения рисунок 13.

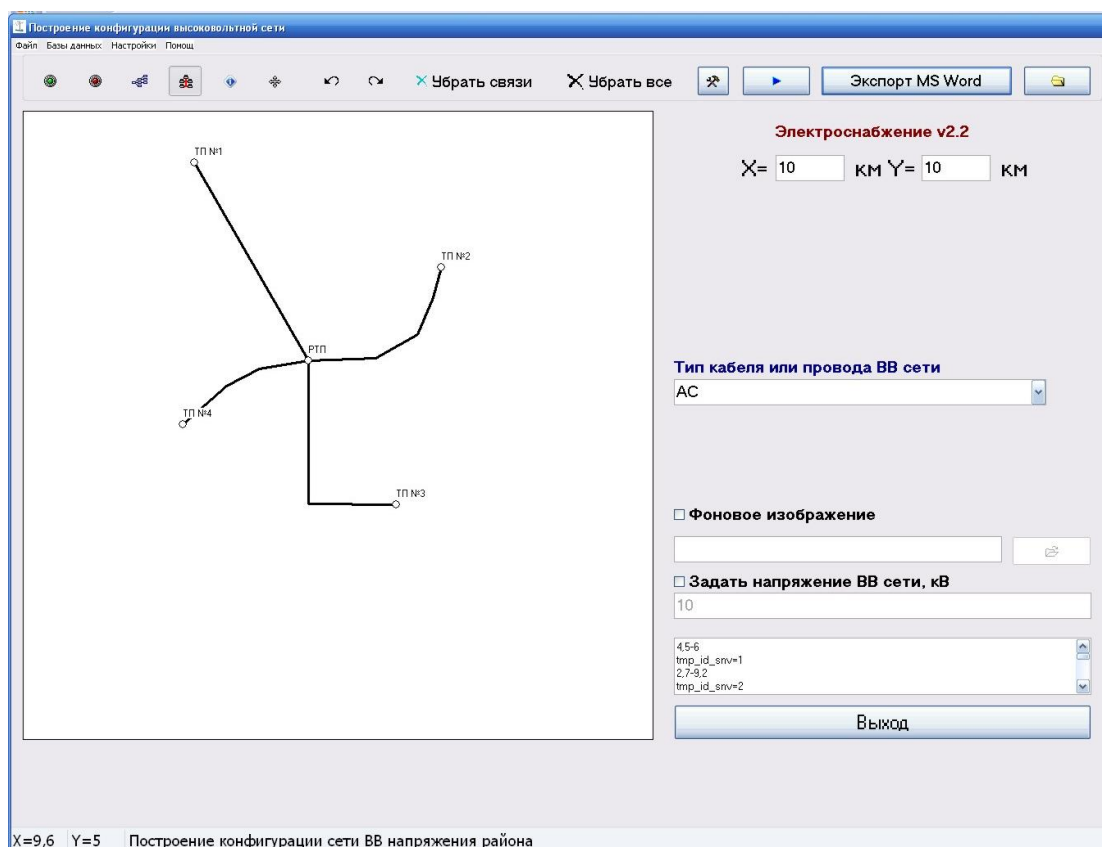


Рисунок 13 – Установка РТП, ТП и линий электроснабжения

Далее необходимо осуществить построение конфигурации низковольтной сети рисунок 14.

Данное построение сводится к определению масштаба объекта НВ сети, то есть к заданию параметра X и Y (м), установки ТП с координатами X_1, Y_1 , установки потребителей $П_1-П_n$, определению топологии НВ сети, задание типа провода или кабеля линий электроснабжения НВ сети рисунок 3.14.

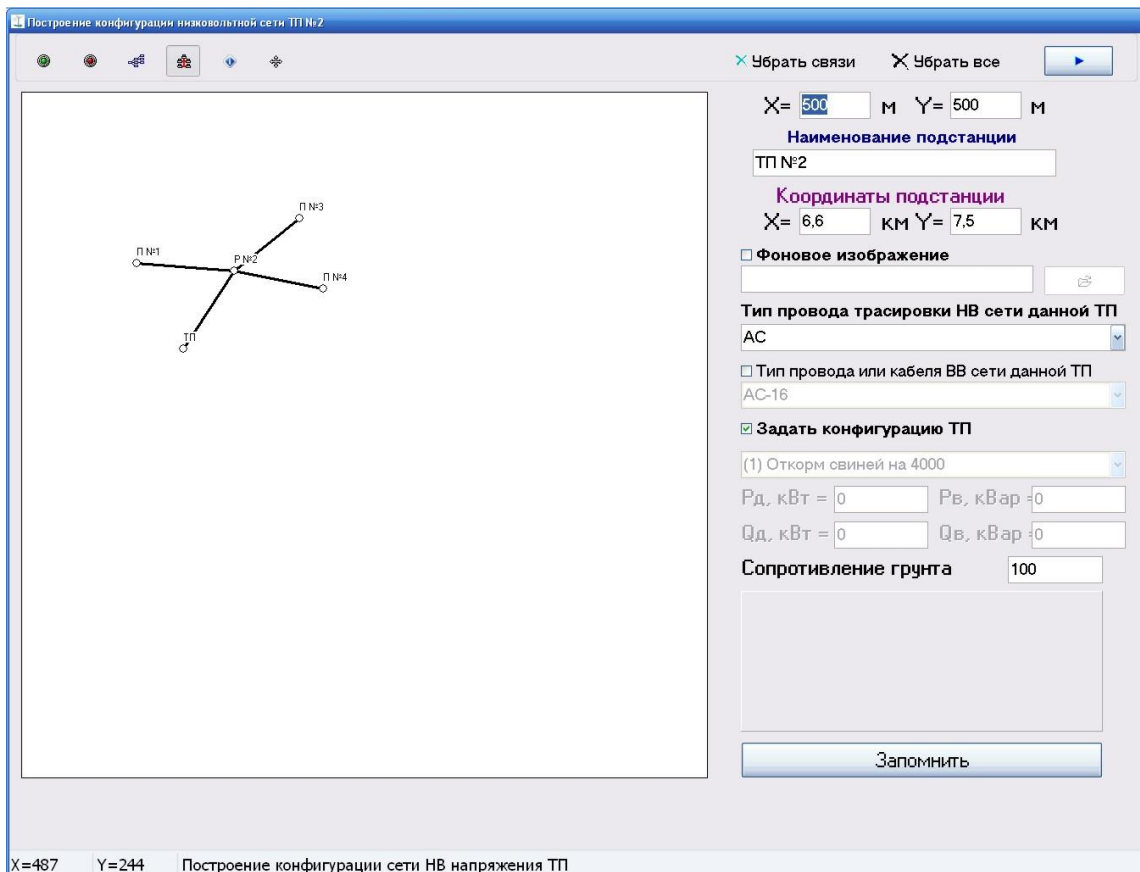


Рисунок 14 – Введение параметров низковольтной сети

Следующим этапом является задание свойств потребителя низковольтной сети (для сельскохозяйственных потребителей) рисунок 3.15

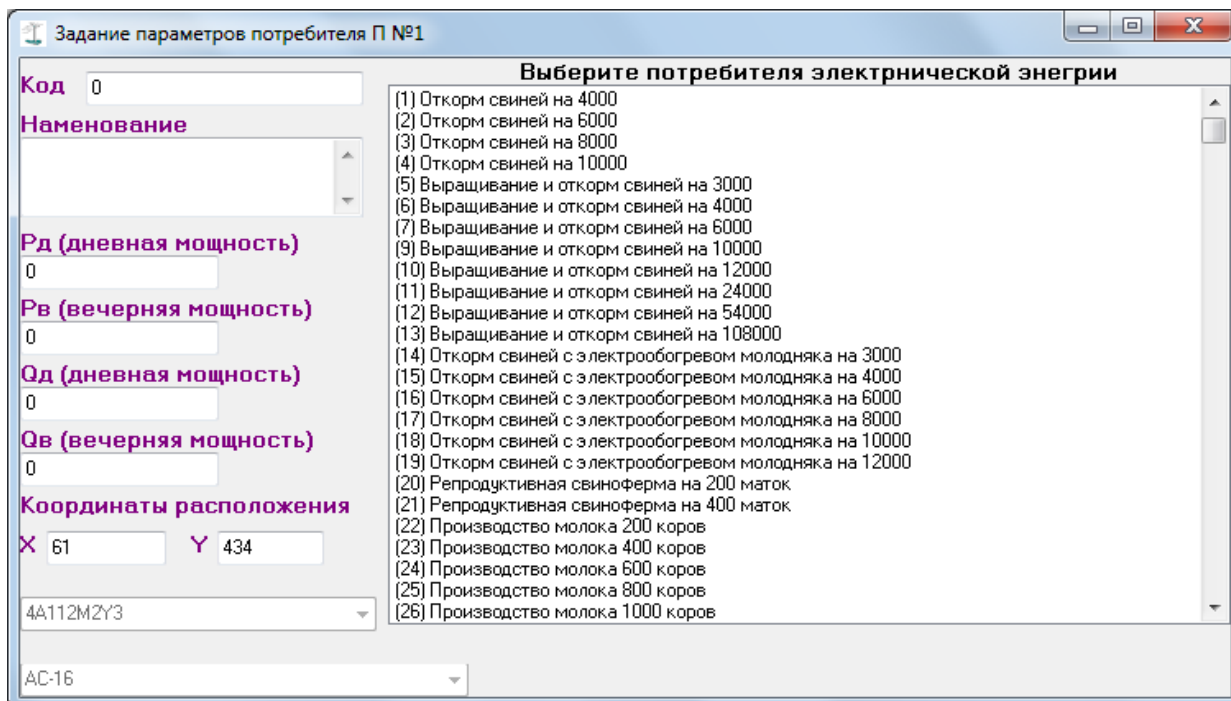


Рисунок 15 – Задание свойств потребителя низковольтной сети

При работе с промышленными потребителями окно задания свойств представлено на следующем рисунке 16.

Задание параметров группы пром. потребителей

Выберите потребителя
долбежный станок

Наименование пром. потребителя
долбежный станок

Шифр потр. = 1
Ки = 0,14
cos(fi) = 0,5
P(ед.), кВт = 8
n = 2

Формирование группы потребителей

Наименование пром. потребителя	Ки (коэф. использ)	cos(fi)	P (ед.), кВт	n, штук	Сумма P
сверлильный станок	0,14	0,5	4	2	8
фрезерный станок при крупносерийнс	0,16	0,6	2	2	4

Двигатель потребителя
4A112MZY3

Выбрать провод или кабель данного потребителя
AC-16

Установленная P = кВт

Запомнить Отмена

Рисунок 16 – Задание свойств потребителя низковольтной сети

При выполнении данного требования имеется возможность выбора параметров потребителя из существующей базы данных, например: Откорм свиней с электрообогревом молодняка на 8000. Параметры объекта для расчета следующие: $P_o = 370\text{кВт}$, $Q_o = 160\text{квар}$, $P_e = 270\text{кВт}$, $Q_e = 115\text{квар}$.

Необходимо также отметить что, существует возможность ввода выше приведенных данных по усмотрению проектировщика.

После ввода данных для всех имеющихся потребителей необходимо «запомнить» данные ввода.

Выполнив предварительный расчет высоковольтной сети на схеме электроснабжения появляется значок центра электрических нагрузок (ЦЭН) рисунок 17.

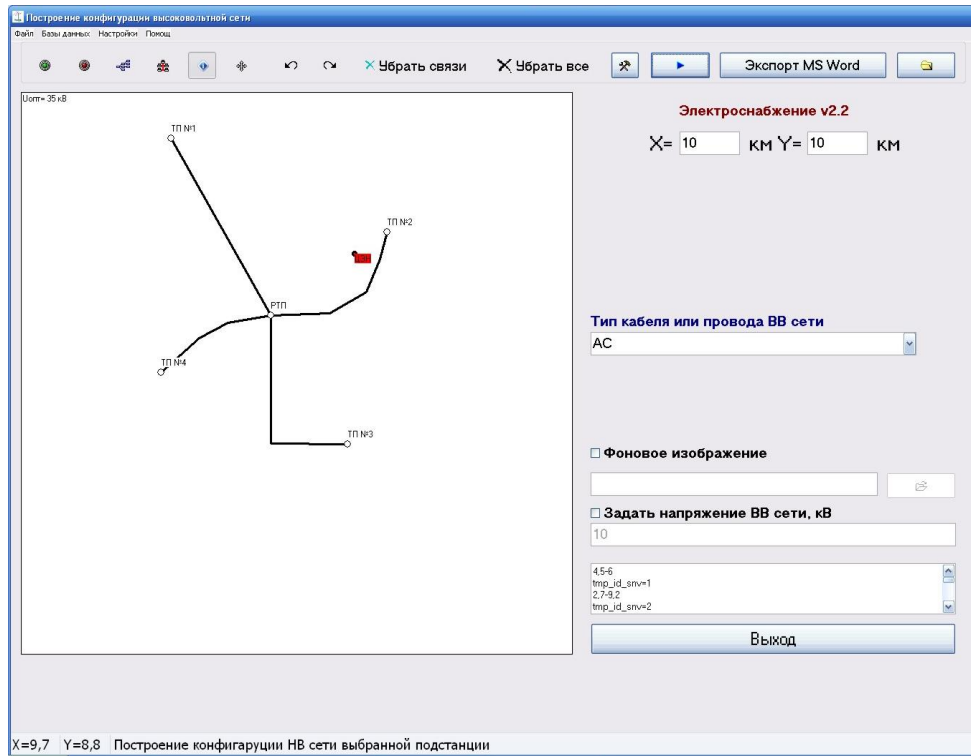


Рисунок 17 – Результат предварительного расчета и указание центра электрических нагрузок высоковольтной сети

Аналогичным образом производится предварительный расчет низковольтной сети рисунок 18.

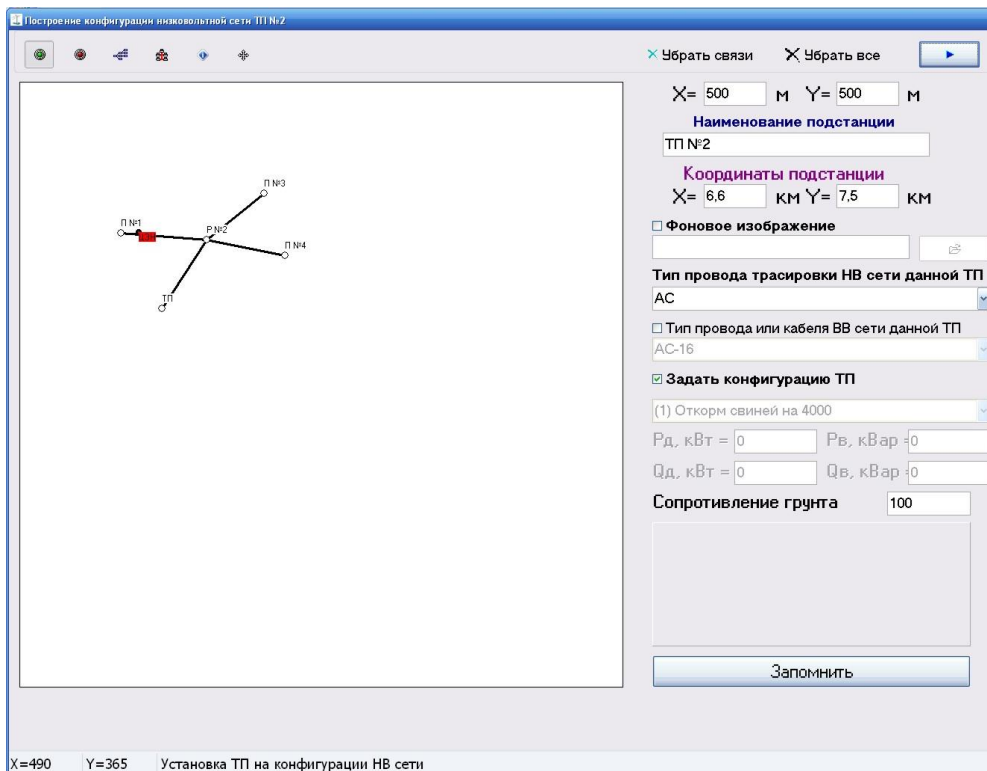


Рисунок 18 – Результат предварительного расчета и указание центра электрических нагрузок низковольтной сети

В соответствии с требованиями при проектировании систем электроснабжений РТП и ТП необходимо располагать как можно ближе к центру электрических нагрузок.

Внеся определенные коррективы в расположение РТП и ТП сформируется расчетно-пояснительная часть проекта электроснабжения (рисунки 19, 20).

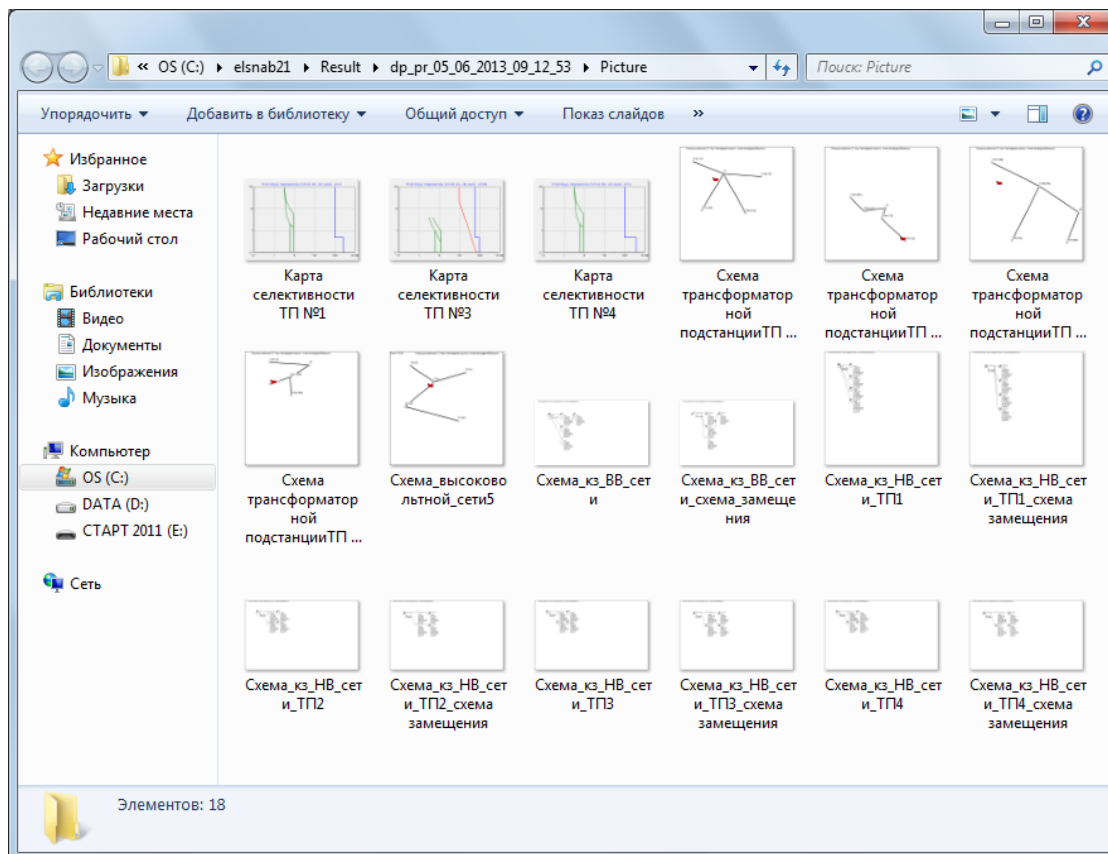


Рисунок 19 – Папка с содержанием схем и карт селективности

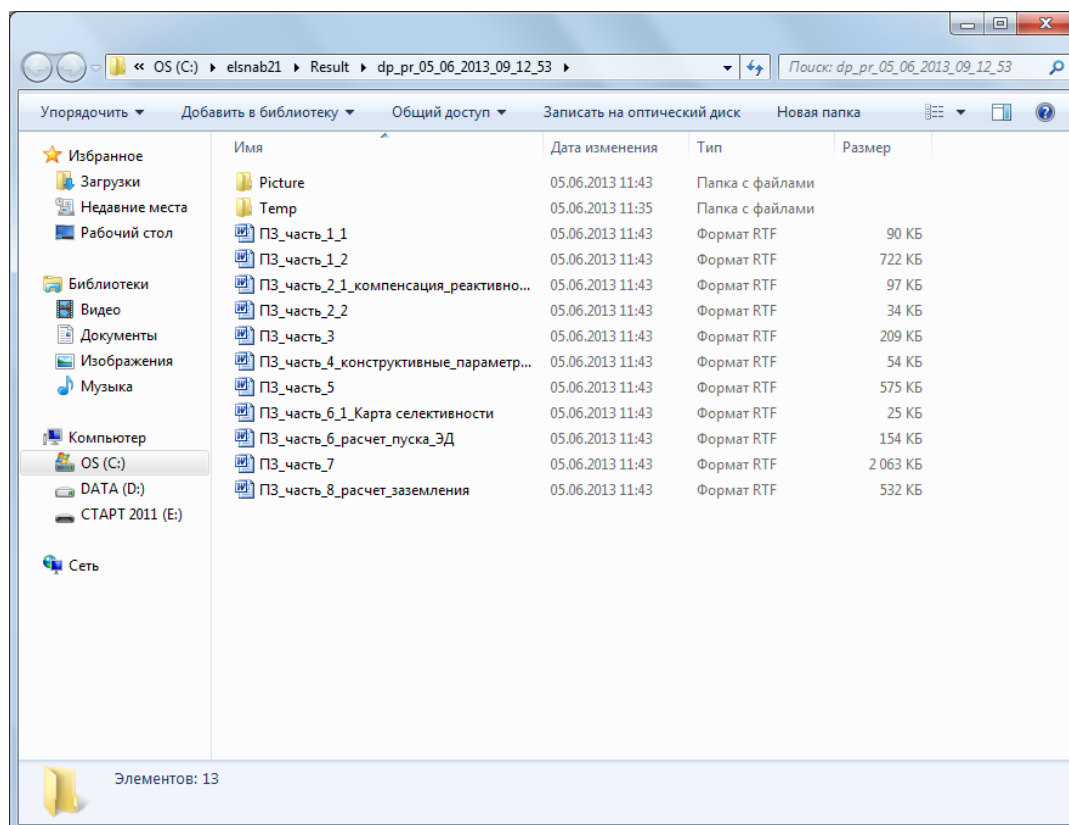


Рисунок 20 – Папка с содержанием материалов по проектированию электроснабжения потребителей

Система автоматизированного проектирования «Электроснабжение 2.2» позволяет произвести расчет электрических сетей района, промышленного или сельскохозяйственного предприятия, населенного пункта, произвести реконструкцию сетей. Использование ПО «Электроснабжение 2.2» позволяет уменьшить время на процесс проектирование, увеличить производительность труда и более наглядно продемонстрировать результаты проектирования.

Вопросы к экзамену

1. Состав систем автоматизированного проектирования.
2. Компоненты ЭВМ. Структура ЭВМ. Типы ЭВМ. Языки программирования.
3. Области применения АСУТП на базе ЭВМ.
4. Программирование в машинных кодах, ассемблер, языки высокого уровня.
5. Операционные системы общего назначения.
6. Состав и функции операционных систем общего назначения.
7. Понятие о структурном программировании.
8. Стилль написания программ. Содержание программы.
9. Отладка программ. Методы отладки программ.
10. Тестирование программ. Контрольные примеры.
11. Справочно-информационные программы. Порядок разработки СИП.
12. Порядок разработки алгоритмов справочно-информационных программ.
13. Базы данных. Общие положения о базах данных. Требования к ЭВМ.
14. Требования к организации данных. Модели построения баз данных.
15. Сети и графы. Основные понятия и математическое описание.
16. Формирование матричных уравнений состояния электрической сети.
17. Методы расчета режимов системы электроснабжения. Метод простых итераций.
18. Методы расчета режимов системы электроснабжения. Метод Зейделя.
19. Алгоритмы методов расчета состояния сети.
20. Методы алгоритмизации вычислений.
21. Динамическое программирование. Формулировка задачи. Моделирование.
22. Целевая функция. Поиск наилучшего решения методом динамического программирования.
23. Имитационное моделирование.
24. Автоматизация проектирования - как человеко-машинная система. Выбор вариантов проекта.
25. Синтез вариантов систем электроснабжения. Этапы проектирования.
26. Критерии отбора вариантов проектирования. Синтез вариантов.
27. Математические модели систем электроснабжения. Модель линии.
28. Математическая модель трансформаторной подстанции.
29. Оптимизация системы электроснабжения. Алгоритм оптимизации.
30. Система электроснабжения промышленного предприятия, как объект управления. Цели и задачи АСДУ.
31. Средства АСДУ.
32. Управление эксплуатацией СЭПП. Источники информации АСДУ.
33. Управление в АСДУ. Управление схемой и управление режимами. Средства управления.
34. Средства управления. Кодирование информации.
35. Управление СЭПП в режиме реального времени.
36. Расчет аварийных режимов на ЭВМ.

Тематика курсовых проектов

В данном разделе РПД приведены типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости студентов. Полный перечень заданий содержится в учебно-методическом комплексе по дисциплине «САПР систем электроснабжения», который размещен в личном кабинете Никитенко Г.В.

7.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «САПР систем электроснабжения» проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а так же для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «САПР систем электроснабжения» проводится в виде экзамена.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки: «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО».

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся.

Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из следующих компонентов:

Состав балльно-рейтинговой оценки для очно-заочной формы обучения

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций***	Максимальное количество баллов
1.	Практическая работа	15
2.	Реферат	15
	Курсовая работа	30
Сумма баллов по итогам текущего контроля		60
	Активность на лекционных занятиях	10
	Результативность работы на практических занятиях	15
	Поощрительные баллы (написание статей, участие в конкурсах, победы на олимпиадах, выступления на конференциях и т.д.)	15
	Итого	100

Итоговая оценка по дисциплине (освоение компетенций)

По дисциплине «Теоретические основы электротехники» студентам, имеющим хорошие результаты текущей аттестации (55 баллов и выше) и не имеющих неотработанных пропусков занятий, предлагается выставление экзаменационной оценки по результатам текущей успеваемости:

«отлично» - от 85 до 100 баллов;

«хорошо» - от 75 до 84 баллов;

«удовлетворительно» - от 55 до 74 баллов.

В случае отказа – студент сдает экзамен по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

Критерии оценки ответа на экзамене

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 16 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1	до 5
Теоретический вопрос №2	до 5
Задача (<i>оценка умений и навыков</i>)	до 6
Итого	16

Ответы на теоретические вопросы (оценка знаний)

4 балла выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы, рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному вопросу и дополнительным вопросам, заданным экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

3 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

2 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Решение практико-ориентированной задачи (оценка умений и навыков, уровень сложности выбирается студентом)

Критерии оценки

8 баллов Задача решена в обозначенный преподавателем срок. Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

6 баллов. Задача решена в обозначенный преподавателем срок. Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

4 балла. Задача решена с задержкой. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы. Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ

3 балла. Задача решена с задержкой. Задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.

2 балла. Задача решена частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

1 балл. Задача решена неправильно и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов

0 баллов. Задача не решена.

При сдаче экзаменов заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на экзамене или зачете сумма баллов переводится в оценку.

Порядок оценки курсовых работ

Положительная оценка по дисциплине «Теоретические основы электротехники» выставляется только при условии успешной сдачи курсовой работы на оценку не ниже «удовлетворительно».

При оценке качества выполнения и уровня защиты работы целесообразно руководствоваться тем, что должны быть соблюдены безусловные требования к работе:

- соответствие содержания и оформления работы методическим указаниям кафедры,
- отсутствие принципиальных ошибок.

В оценке качества выполнения и уровня защиты работы максимальной суммой баллов 100 отдельным составляющим могут принадлежать следующие веса

Критерии оценки курсовых работ

№ п/п	Критерий	Максимальное значение в баллах
1	Подбор и обзор информационных источников, полнота освещения вопросов	10
2	Выполнение необходимых и правильных расчетов, дополненных графическим материалом, анализом и обоснованными выводами	15
3	Оформление работы	10
4	Компонент своевременности (<i>не позже чем за 10 рабочих дней до зачетной недели</i>)	10
5	Защита работы	55
	Итого	100

Работа допускается к защите, если в сумме по пунктам 1-4 набрано 40 баллов.

Оценивание подбора и обзора информационных источников, полнота освещения вопросов

8-10 баллов подобраны необходимые информационные источники (*использование не менее 3-х статей, 1-2 государственных программ в области СТО*), информация использована корректно, все вопросы и разделы освещены полностью, для выводов приведены достаточные обоснования.

4-7 баллов подобраны не все необходимые информационные источники, информация использована не везде корректно, не все вопросы и разделы освещены полностью, для выводов не приведены достаточные обоснования.

До 4 баллов отсутствуют некоторые разделы, или их название не отвечает содержанию.

Оценивание необходимых расчетов и их правильности

12-15 баллов выполнены необходимые расчеты (не менее 8 таблиц и 5 самостоятельно построенных графиков), ошибок в расчетах нет.

7-11 баллов выполнены необходимые расчеты, но в некоторых из них есть ошибки.

До 7 баллов выполнены не все необходимые расчеты, в них есть серьезные ошибки.

Оценивание оформления

8-10 баллов работа оформлена аккуратно, в соответствии с требованиями методических указаний (-1 балл за каждое нарушение требований к оформлению по шрифту, межстрочному интервалу, абзацам, нумерации страниц, оформлению таблиц, рисунков, списка литературы).

4-7 балла есть ошибки в оформлении, не все требования соблюдены.

До 3 баллов оформление небрежное, требуется доработка.

Оценивание защиты курсовой работы

45-55 баллов выставляется студенту, продемонстрировавшему полное понимание всех положений защищаемой работы, четкость и правильность изложения ответов на все вопросы, заданные преподавателем. Вопросы, как правило, должны относиться к теме работы и выявляют полноту знаний студента по материалам, использованным в ней.

25-44 балла выставляется студенту, продемонстрировавшему понимание основных положений защищаемой работы, четкость и правильность изложения ответов на большую часть вопросов, заданных преподавателем.

10-24 балла выставляется студенту, который дал недостаточно полные ответы на вопросы, на некоторые из них дал ошибочные ответы или не ответил.

До 10 баллов ответы на большинство вопросов не даны.

Итоговая оценка по курсовой работе (освоение компетенций)

«отлично» - от 85 до 100 баллов;

«хорошо» - от 70 до 84 баллов;

«удовлетворительно» - от 55 до 69 баллов;

«неудовлетворительно» - от 0 до 54 баллов.

Студентам, получившим неудовлетворительную оценку по курсовой работе (проекту), предоставляется право выбора новой темы курсовой работы (проекта) или, по решению преподавателя, доработки прежней темы, и определяется новый срок для ее выполнения.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. ЭБС "Znanium": Конюх В. Л. Проектирование автоматизированных систем производства: Учебное пособие / В.Л. Конюх. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 312 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=449810>

2. ЭБС Лань: Коробов, Г.В. Электроснабжение. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Коробов, В.В. Картавцев, Н.А. Черемисинова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/44759>.- Загл. с экрана.

3. ЭБС Лань : Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4544>. — Загл. с экрана.

4. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Проектирование электроэнергетических систем [электронный полный текст] : учеб. пособие / С. Н. Антонов, Е. В. Коноплев, П. В. Коноплев, А. В. Ивашина. - Ставрополь, 2014. - 2,74 МБ.
5. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве [электронный полный текст] : краткий курс лекций ; учеб. пособие / Г. В. Никитенко, А. А. Лысаков, С. Н. Антонов, Е. В. Коноплев, В. А. Гринченко ; СтГАУ. - Ставрополь, 2015. - 963 КБ.

б) дополнительная литература

1. ЭБС "Znanium": Электроснабжение сельского хозяйства: Практикум / Янукович Г.И., Протосовицкий И.В., Зеленкевич А.И. - М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 516 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/483152>
2. ЭБС "Znanium": Сибикин Ю. Д. Пособие к курсовому и дипломному проектированию электроснабжения промышленных, сельскохозяйственных и городских объектов: Учеб. пособие/ Сибикин Ю.Д. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 384 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=486376>
3. ЭБС «Лань»: Юндин, М.А. Курсовое и дипломное проектирование по электроснабжению сельского хозяйства [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.А. Юндин, А.М. Королев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011.- 320 с.- Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1810>. Загл. с экрана.
4. ЭБС «Лань»: Полуянович Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий : учебное пособие.- СПб.: Лань 2012. - 400 с.
5. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Никитенко, Г. В. Автономное электроснабжение потребителей с использованием энергии ветра [электронный полный текст] : моногр. / Г. В. Никитенко, Е. В. Коноплев, П. В. Коноплев ; СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2015. - 6,46 МБ
6. Лещинская, Т. Б. Электроснабжение сельского хозяйства : учебник для студентов средних специальных заведений по специальности 3107 "Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва". - М. : КолосС, 2006. - 368 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов. Гр. МСХ РФ).
7. Дайнеко, В. А. Электрооборудование сельскохозяйственных предприятий : учеб. пособие для студентов вузов по специальностям: "Техн. обеспечение процессов с.-х. пр-ва", "Ремонтно-обслуж. пр-во в сел. хоз-ве". - Минск : Новое знание, 2008. - 320 с. : ил. - (Техническое образование. Гр.).
8. Электроснабжение сельского хозяйства : метод. пособие к курсовому и дипломному проектированию студентов специальности 311400 "Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва" / сост.: В. В. Коваленко, А. В. Ивашина, А. В. Нагорный, А. В. Кравцов. - 2-е изд., перераб., доп. - Ставрополь : АГРУС, 2004. - 100 с.
9. Лыкин А.В. Электрические системы и сети : учеб. пособие для студентов вузов по направлению "Электроэнергетики". - М. : Логос, 2008. - 254 с.
10. Электрооборудование: эксплуатация и ремонт (периодическое издание)
11. Электричество (периодические издания)
12. Международная реферативная база данных SCOPUS. <http://www.scopus.com/>
13. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://elibrary.rsl.ru/>
14. Международная реферативная база данных Web of Science. – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=D1pA5xVwJ2ohFIO7GYz&preferencesSaved

Список литературы верен:

Директор НБ

Обновленская М.В.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.

1. <https://www.autodesk.ru/solutions/cad-software> - Программы САПР.
2. <http://www.tadviser.ru> – САПР Системы автоматизированного проектирования.
3. <https://www.zwsoft.ru> – САПР, что такое системы автоматизированного проектирования.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

При изучении дисциплины «САПР Систем электроснабжения» необходимо обратить внимание на последовательность изучения тем.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется: - после прослушивания лекции прочитать её в тот же день; - выделить маркерами основные положения лекции; - структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки. В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).

3. В течение недели выбрать время (1-час) для работы с литературой в библиотеке.

Рекомендуется использовать методические указания по курсу, текст лекций преподавателя.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Легче освоить курс придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?.

Методические рекомендации к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы. Особое внимание следует обратить на примеры, факты, которыми Вы будете оперировать при рассмотрении отдельных теоретических положений.
5. После усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению практического задания. Практическое задание рекомендуется выполнять письменно.

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы. В течении практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента и оценивается по критериям, представленным в рабочей программе.

При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

Подготовка к контрольным мероприятиям

Текущий контроль осуществляется в виде устных, тестовых опросов по теории, коллоквиумов. При подготовке к опросу студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на этот опрос. При подготовке к аудиторной контрольной работе студентам необходимо повторить материал лекционных и практических занятий по отмеченным преподавателям темам.

Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником. Кроме «заучивания» материала экзамена, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему.

При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольку типовых

задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Лекции, практические занятия, написание курсовой работы и промежуточная аттестация являются важными этапами подготовки к экзамену, поскольку позволяют студенту оценить уровень собственных знаний и своевременно восполнить имеющиеся пробелы. В этой связи необходимо для подготовки к экзамену первоначально прочитать лекционный материал, выполнить практические задания, самостоятельно решить задачи, написать курсовую работу

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).

Компьютерный класс.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (ауд. №100, площадь 108 м ²).	Специализированная мебель на 117 посадочных мест, персональный компьютер – 1шт., телевизор телевизор LG 65UH LED -1 шт., Звуковая аппаратура – 1 шт., документ-камера портативная Aver Vision – 1 шт., коммутатор Comrex DS – 1 шт., магнитно-маркерная доска 90x180 – 1шт.
	2. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (ауд. № 206, площадь – 90,0 м ²).	Специализированная мебель на 132 посадочных мест, персональный компьютер – 1шт., телевизор Sony KDL-65W855C – 1шт., DVD- плеер Yamaha DVD-S550 – 1 шт., акустическая система Mordaunt-Short Avant 903 S – 4 шт., источник бесперебойного питания 360Вт – 1 шт., видеомэгафон Panasonic Nv-SV121EP-S., водоканальная радиосистема диапазона VHF – 1 шт., двухканальный автоматический подавитель обратной связи – 1шт., документ-камера портативная WolfVision Visualiser – 1 шт., коммутатор D-Link DGS-1016D – 1 шт., кронштейн для проектора – 1шт., магнитно-маркерная доска 90x90 – 1шт., масштабатор многоканальный VP – 720DS – 1шт., микшерный пульт Digisynthetic DSM -1 шт., ресивер Yamaha RXV 550 RDS – 1 шт., шкаф напольный 24 U – 1 шт., экран подвешенный белый матовый – 1 шт.
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий (ауд. № 420, площадь – 35,6 м ²)	Оснащение: Специализированная мебель на на 20 посадочных мест. Плазм. Панель Panasonic – 1 шт, Автоматическое рабочее место специалиста(тип5) (kraftway credo KC37 – 7 шт, Устройство регулирования температуры воздуха Alce-H30 A4/C – 1 шт, Доска аудиторная – 1 шт, Подключение к сети «Интернет», информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета
3	Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов:	
	1. Читальный зал научной библиотеки (площадь 177 м ²)	Специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 56 шт., телевизор – 1шт., принтер – 1шт., цветной принтер – 1шт., копировальный аппарат – 1шт., сканер – 1шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-

		образовательную среду университета.
4	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (ауд. № 317, площадь – 66,0 м ²).	Специализированная мебель на 20 посадочных мест, Интерактивная доска Smart Board 680 – 1 шт, Сетевой фильтр - 5 шт, Комплект типового лабораторного оборудования – 6 шт, Компьютер Depo – 2 шт, Ноутбук Acer Aspire 7720ZG – 1 шт, Ноутбук DELL Vostro 3568 – 1 шт, Плата ввода/вывода PCI6023E с адаптером – 1 шт, Проектор Sanyo PLS-XU105 – 1 шт, Прецизионный измеритель LC параметров – 1 шт.
5	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. № 309, площадь – 84 м ²)	Специализированная мебель на 20 посадочных мест, Плазм. Панель Panasonic – 1 шт, Шкаф ШР – 20 шт, Стенд МИИСП – 1 шт, Фазорегулятор ФР-52Р – 2 шт, 4 АМН 180 М8У3 Электродвигатель – 1 шт, Электроприводы с двигателем ПС-53 – 2 шт, Фазорегулятор – 3 шт, Осциллограф С1-83 – 1 шт, МТКФ-012-6 – 1 шт, Доска аудиторная – 1 шт, Вентилятор ВО-0,6-300 – 1 шт, ВА 132 С8 – 1 шт, Подключение к сети «Интернет», информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на зачете / экзамене зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- зачет/экзамен проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию студента зачет/экзамен может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента зачет/экзамен проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «САПР систем электроснабжения» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника и учебного плана по профилю подготовки «Электроснабжение».

Автор



Г.В. Никитенко

Рецензенты 1. Доцент Е.В. Коноплев



2. Доцент А.А. Лысаков

Рабочая программа дисциплины «САПР систем электроснабжения» рассмотрена на заседании кафедры «Применение электрической энергии в сельском хозяйстве» протокол № 27 от « 16 » мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника профиль «Электроснабжение».

Заведующий кафедрой «Применение электрической энергии в сельском хозяйстве», д.т.н., профессор



Г.В. Никитенко

Рабочая программа дисциплины «САПР систем электроснабжения» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии электроэнергетического факультета протокол № 5 от «20» мая 2022 г. и ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль «Электроснабжение».

Руководитель ОП



И.К. Шарипов

Аннотация рабочей программы дисциплины
«САПР систем электроснабжения»
 по подготовке обучающегося по программе магистратуры

13.04.02	Электроэнергетика и электротехника
код	Наименование направления подготовки
	Электроснабжение
	Профиль/магистерская программа
Форма обучения – очная, заочная.	
Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет <u>4</u> ЗЕТ, <u>144</u> час.	
Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий	<p><u>Очная форма обучения:</u> лекции – <u>12</u> ч., в том числе практическая подготовка - <u>12</u> ч. практические занятия – <u>12</u> ч., в том числе практическая подготовка - <u>12</u> ч., самостоятельная работа – <u>84</u> ч., контроль 36 ч.</p> <p><u>Заочная форма обучения:</u> лекции – <u>4</u> ч., в том числе практическая подготовка - <u>4</u> ч. практические занятия – <u>4</u> ч., в том числе практическая подготовка - <u>4</u> ч., самостоятельная работа – <u>127</u> ч., контроль – <u>9</u> ч.</p>
Цель изучения дисциплины	Цель дисциплины: подготовить специалиста высокой квалификации, знающего принципы организации, создания и функционирования САПР, а также способного ставить и решать задачи систем электроснабжения.
Место дисциплины в структуре ОП ВО	Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 «САПР систем электроснабжения» является дисциплиной по выбору
Компетенции и индикатор (ы) достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины	<p>Профессиональные компетенции (ПК) ПК-2 Способность разрабатывать проекты систем электроснабжения предприятий, зданий и сооружений, осуществлять авторский надзор за выполнением электромонтажных работ по проекту. ПК-2.1 Руководство работниками, выполняющими проектирование системы электроснабжения сельскохозяйственных и промышленных предприятий. ПК-2.2 Авторский надзор за процессом монтажа системы электроснабжения сельскохозяйственных и промышленных предприятий.</p>
Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины	<p>Знать: - правила автоматизированной системы управления организацией; - правила осуществления авторского надзора за изготовлением, испытанием, внедрением и эксплуатацией системы электроснабжения объектов капитального строительства.</p> <p>Уметь: - повышать квалификацию кадров для проектирования системы</p>

	<p>электроснабжения сельскохозяйственных и промышленных предприятий;</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять правила разработки проектов системы электроснабжения объектов капитального строительства, процедуры и методики системы менеджмента качества, стандартов организации, правила автоматизированной системы управления организацией для организации авторского надзора за изготовлением, испытанием, внедрением и эксплуатацией системы электроснабжения объектов капитального строительства. <p>Навыки и/или трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контроль выполнения работниками, осуществляющими проектирование, производственных заданий; - контроль изготовления, испытания, внедрения и эксплуатации системы электроснабжения объектов капитального строительства.
<p>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные разделы и темы)</p>	<p>Раздел 1. Понятие САПР и методология научного исследования в области электроэнергетики.</p> <p>Раздел 2. Прикладная математика основа развития САПР.</p> <p>Раздел 3. Автоматизированное проектирование как форма инженерной деятельности.</p> <p>Раздел 4. Программно-технические средства управления в электроэнергетике.</p> <p>Раздел 5. Режимы работы объектов электроэнергетики.</p> <p>Раздел 6. Моделирование электроэнергетических систем.</p>
<p>Форма контроля</p>	<p><u>Очная форма обучения:</u> семестр 2 - курсовая работа, экзамен.</p> <p><u>Заочная форма обучения:</u> курс 1 курсовая работа, экзамен.</p>
<p>Автор:</p>	<p>Заведующий кафедрой ПЭЭСХ, д.т.н., профессор Г.В. Никитенко</p>