

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ
декан электроэнергетического факультета, доцент, к.т.н.
Мастепаненко М.А. _____

« 20 » _____ мая _____ 2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

Б1. В.ДВ.01.02 Математические задачи электроэнергетики

Шифр и наименование дисциплины

13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Код и направление направления подготовки

**Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий,
сельского хозяйства и их объектов**

профиль(и) подготовки

Бакалавр

Квалификация выпускника

Очная, заочная

Форма обучения

2022

год набора на ОП

Ставрополь, 2022

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математические задачи электроэнергетики» являются получение практических навыков проведения технико-экономических расчетов по разработке и применению новых устройств и технических процессов в сельской электроэнергетике. Выявление экономически оптимального варианта реализации технического решения.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОПОП 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-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы научных исследований	ПК-1.1 Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в соответствующей области знаний	Знания: Цели и задачи проводимых исследований и разработок
		Умения: Применять нормативную документацию в соответствующей области знаний
		Навыки и/или трудовые действия: Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
	ПК-1.2 Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок в соответствующей области знаний	Знания: Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований
		Умения: Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
		Навыки и/или трудовые действия: Составление отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов
	ПК-1.3 Подготовка элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ в соответствующей области знаний	Знания: Методы и средства планирования и организации научных исследований и опытно-конструкторских разработок
		Умения: Применять нормативную документацию в соответствующей области знаний
		Навыки и/или трудовые действия: Проведение работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ

ПК-2 Способен участвовать в разработке проекта и/или части проекта системы электроснабжения объектов ПД	ПК-2.1 Предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	Знания: Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей
		Умения: Осуществлять сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации по объекту капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения
		Навыки и/или трудовые действия: Определение характеристик объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения
	ПК-2.2 Разработка проектной и рабочей документации отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	Знания: Правила автоматизированной системы управления организацией
		Умения: Выполнять расчеты для разработки комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства
		Навыки и/или трудовые действия: Сбор информации по существующим техническим решениям систем электроснабжения объекта капитального строительства
	ПК-2.3 Разработка концепции системы электроснабжения объекта ПД	Знания: Требования нормативных технических документов к устройству системы электроснабжения объекта капитального строительства
		Умения: Разрабатывать концепции системы электроснабжения объекта ПД
		Навыки и/или трудовые действия: Разработка вариантов структурных схем системы электроснабжения объекта капитального строительства и выбор оптимальной структурной схемы
	ПК-2.4 Разработка проектной и рабочей документации проекта системы электроснабжения объектов ПД	Знания: Правила устройства электроустановок
		Умения: Типовые проектные решения системы электроснабжения объектов капитального строительства
		Навыки и/или трудовые действия: Выбор оборудования для системы электроснабжения объектов капитального строительства

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 «Математические задачи электроэнергетики» относится к модулю дисциплин вариативной части, дисциплины по выбору.

Изучение дисциплины осуществляется:

- студентами очной формы обучения - в 4 семестре;
- студентами заочной формы обучения – на 2 курсе

Для освоения дисциплины «Математические задачи электроэнергетики» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин 1-3 семестров

- Высшая математика
- Физика
- Информатика

Освоение дисциплины «Математические задачи электроэнергетики» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

- Мониторинг и контроль электропотребления;
- Промышленная электроника;
- Электромагнитная совместимость
- Диагностика электроэнергетического оборудования.

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

Общая трудоемкость дисциплины «Математические задачи электроэнергетики» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Очная форма обучения

Се- местр	Трудоем- кость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоя- тельная ра- бота, час	Контроль, час	Форма проме- жуточной атте- стации (форма контроля)
		лек- ции	практические занятия	лаборатор- ные занятия			
4	108/3	18	18		72		зачет
в т.ч. часов: в интерактивной форме		4	4		-	-	-
практической подготов- ки (при наличии)		18	18		72	-	-

Се- местр	Трудоем- кость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифферен- цированный зачет	Консульта- ции перед эк- заменом	Экзамен
4	108/3	-		0,2	-	-	-

Заочная форма обучения

Курс	Трудоем- кость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоя- тельная ра- бота, час	Контроль, час	Форма проме- жуточной атте- стации (форма контроля)
		лек- ции	практические занятия	лаборатор- ные занятия			
2	108/3	4	4	-	96	4	зачет
в т.ч. часов:		2	4	-	-	-	-

<i>в интерактивной форме</i>						
<i>практической подготовки (при наличии)</i>	4	4	-	96	-	-

Курс	Трудоем- кость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел						
		Кон- троль- ная работа	Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифферен- цированный зачет	Консуль- тации пе- ред экза- меном	Экзамен
2	108/3		-		4			

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

Очная форма обучения

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего кон- троля успеваемости и промежуточной атте- стации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикато- ров компетенций**	Код индикаторов дости- жения компетенций
		Всего	Лекции	Семинар- ские занятия		Самостоятельная работа			
				Практические	Лабораторные				
1	Раздел 1. Общие вопросы моделирования в электроэнергетике. Модели случайных процессов	22	4	6		12	собеседование, доклад	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	
	Контрольная точка № 1 по разделу 1	14		2		12	тестирование	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	
2.	Раздел 2. Моделирование переходных и установившихся режимов в электрических цепях	22	8	2		12	тестирование	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
		Всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
				Практические	Лабораторные				
	Контрольная точка № 2 по разделу 2	14		2		12	собеседование	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	
3	Раздел 3. Моделирование электрических сетей	22	6	4		12	собеседование, доклад	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	
	Контрольная точка № 3 по разделу 3	14		2		12	тестирование	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	
	Промежуточная аттестация						Зачет		
	Итого	108	18	18		72			

Заочная форма обучения

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
		Всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
				Практические	Лабораторные				
1	Раздел 1. Общие вопросы моделирования в электроэнергетике. Модели случайных процессов	36	2	1			Кр.Т.1	собеседование, доклад, тестирование	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4
2.	Раздел 2. Моделирование переходных и установившихся режимов в электрических цепях	30	1	1			Кр.Е.2	тестирование, собеседование	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4
3	Раздел 3. Технико-экономическое обоснование проектов конструкторского характера. Технико-экономическое обоснование по модернизации электроустановок и технологических процессов.	38	1	2			Кр.Т.3	собеседование, доклад, тестирование	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4
	Промежуточная аттестация	4					Зачет		
	Итого	108	4	4			96		

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка		
		очная форма	заочная форма	очно-заочная форма
Раздел 1. Общие вопросы моделирования в электроэнергетике. Модели случайных процессов. (проблемная лекция)/(практическая подготовка)	Характеристика электроэнергетической системы как объекта оптимизации. Содержательная постановка и классификация задач с применением из электроэнергетики. Математические задачи и компьютерное моделирование в электроэнергетике. Этапы формирования предмета. Значение дисциплины и ее связь с другими предметами. Определение и назначение моделирования. Место моделирования среди методов познания. Модель сети. Этапы формирования математической модели. Примеры систем массового обслуживания. Графики нагрузки в электроэнергетических системах. Прогнозирование суточных графиков нагрузки. Прогнозирование случайных процессов.	4/2/4	1/1/1	
Раздел 2. Моделирование переходных и установившихся режимов в электрических цепях . (лекция-беседа) / (практическая подготовка)	Технология моделирования процессов в электрических цепях с использованием математического пакета MathCAD. Моделирование переходных процессов в RC-цепи при подключении ее к источнику постоянной и переменной ЭДС. Математические модели установившихся режимов электрической системы. Моделирование переходных и установившихся режимов в электрической цепи первого порядка	8/-/8	2/0,5/2	

Раздел 3. Моделирование электрических сетей (лекция-беседа) / (практическая подготовка)	Основные положения теории графов. Элементы матричной алгебры при решении электроэнергетических задач. Матричные формы моделей электрических сетей. Матрицы инцидентов. Поперечные ветви в моделях сети. Запись уравнений Кирхгофа в матричной форме. Модель генераторного узла. Моделирование нагрузок. Моделирование элементов сети четырехполюсниками. Модель трансформатора. Технология анализа электрических сигналов..	6/2/6	1/0,5/1	
Итого		18/4/18	4/2/4	

5.2. Практические (семинарские) занятия

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка					
		очная форма		заочная форма		очно-заочная форма	
		прак	лаб	прак	лаб	прак	лаб
Вводная часть	Инструктаж по ОТ и ТБ						
Раздел 1. Общие вопросы моделирования в электроэнергетике. Модели случайных процессов. (семинар)	Применение математического моделирования для решения электротехнических задач <i>практическая подготовка</i>	2/-/2		0,5/ 0,5/0,5			
	Моделирование процессов в зарядки конденсатора в цепи однополупериодного выпрямителя <i>практическая подготовка</i>	2/-/2		0,5/ 0,5/0,5			
	Анализ систем массового обслуживания / <i>практическая подготовка</i>	2/-/2		0,5/ 0,5/0,5			
Раздел 2. Моделирование переходных и установившихся режимов в электрических цепях (круглый стол)	Моделирование переходных и установившихся режимов в электрической цепи первого порядка / <i>практическая подготовка</i>	2/-/2		0,5/ 0,5/0,5			
	Моделирование процессов в электрической цепи с нелинейным элементом / <i>практическая подготовка</i>	2/2/2		0,5/ 0,5/0,5			

	<i>Расчет установившегося режима электроэнергетических систем на основе линейных математических моделей / практическая подготовка</i>	2/-/2		0,5/ 0,5/0,5			
Раздел 3. Моделирование электрических сетей (<i>круглый стол</i>)	Математические модели метауровня. Синтез и анализ логических схем. / практическая подготовка	2/2/2		0,5/ 0,5/0,5			
	Математические методы анализа статической устойчивости установившихся режимов электроэнергетических систем (<i>круглый стол</i>). / практическая подготовка	2/-/2		0,5/ 0,5/0,5			
	Модель трансформатора. / практическая подготовка	2/-/2					
Итого		18/4/18		4/4/4			

5.3.Лабораторные (семинарские) занятия не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ 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	Раздел 1. Общие вопросы моделирования в электроэнергетике. Модели случайных процессов	1,2,3	1,2,3,4,5.6,7,8	1,2,3,4,5,6
2	Раздел 2. Моделирование переходных и установившихся режимов в электрических цепях	1,2,3	1,2,3,4,5.6,7,8	1,2,3,4,5,6
3	Раздел 3. Моделирование электрических сетей	1,2,3	1,2,3,4,5.6,7,8	1,2,3,4,5,6

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

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Математические задачи энергетики» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Математические задачи энергетики»
2. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Математические задачи энергетики»
3. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Математические задачи энергетики»
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения.

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Семестры									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Научно-исследовательская практика										
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена										
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы										
	Энергосбережение										
ПК-1.2 Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок в соответствующей области знаний	Моделирование в электроэнергетике										
	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения										
	Введение в специальность										
	Электроснабжение										
	Переходные процессы в электроэнергетических системах										
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения										
	Автономные системы электроснабжения										
	Автоматика										
	Надежность электроснабжения										
	Энергосбытовая деятельность										
	Технико-экономические расчеты в энергетике										
	Математические задачи электроэнергетики					+					
	Научно-исследовательская практика										
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена										
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы											
ПК-1.3 Подготовка элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ в соответствующей области знаний	Моделирование в электроэнергетике										
	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения										
	Введение в специальность										
	Электроснабжение										
	Переходные процессы в электроэнергетических системах										
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения										
	Автономные системы электроснабжения										
	Автоматика										
	Надежность электроснабжения										
	Энергосбытовая деятельность										
	Технико-экономические расчеты в энергетике										
Математические задачи электроэнергетики							+				

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Семестры									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
лов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	Электрическая часть электростанций и подстанций					■	■				
	Электроэнергетические системы и сети					■	■				
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем						■				
	Электроснабжение					■					
	Переходные процессы в электроэнергетических системах						■				
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения							■			
	Техника высоких напряжений							■			
	Реконструкция электрических сетей					■					
	Автономные системы электроснабжения							■			
	Автоматика					■					
	Надежность электроснабжения								■		
	Организация и управление электросетевыми предприятиями								■		
	Энергосбытовая деятельность								■		
	Технико-экономические расчеты в энергетике				■						
	Математические задачи электроэнергетики				+						
	Преддипломная практика								■		
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена								■		
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы								■		
	Энергосбережение						■				
ПК-2.3 Разработка концепции системы электроснабжения объекта ПД	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения						■				
	Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения							■			
	Экономика электроэнергетики		■								
	Электрическая часть электростанций и подстанций					■	■				
	Электроэнергетические системы и сети					■	■				
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем						■				
	Электроснабжение					■					
	Переходные процессы в электроэнергетических системах						■				
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения							■			

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Семестры									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Технико-экономические расчеты в энергетике										
	Математические задачи электроэнергетики										
	Преддипломная практика										
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена										
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы										

Заочная форма обучения

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс				
		1	2	3	4	5
ПК-1.1 Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в соответствующей области знаний	Моделирование в электроэнергетике					
	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения					
	Введение в специальность					
	Электроснабжение					
	Переходные процессы в электроэнергетических системах					
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения					
	Автономные системы электроснабжения					
	Автоматика					
	Надежность электроснабжения					
	Энергосбытовая деятельность					
	Технико-экономические расчеты в энергетике					
	Математические задачи электроэнергетики					
	Научно-исследовательская практика					
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена					
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы					
ПК-1.2 Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок в соответствующей области знаний	Энергосбережение					
	Моделирование в электроэнергетике					
	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения					
	Введение в специальность					
	Электроснабжение					
	Переходные процессы в электроэнергетических системах					
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения					
	Автономные системы электроснабжения					

Индикатор компетенции (код и содержание) щей области знаний	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс				
		1	2	3	4	5
	Автоматика					
	Надежность электроснабжения					
	Энергосбытовая деятельность					
	Технико-экономические расчеты в энергетике					
	Математические задачи электроэнергетики		+			
	Научно-исследовательская практика					
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена					
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы					
ПК-1.3 Подготовка элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ в соответствующей области знаний	Моделирование в электроэнергетике					
	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения					
	Введение в специальность					
	Электроснабжение					
	Переходные процессы в электроэнергетических системах					
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения					
	Автономные системы электроснабжения					
	Автоматика					
	Надежность электроснабжения					
	Энергосбытовая деятельность					
	Технико-экономические расчеты в энергетике					
	Математические задачи электроэнергетики		+			
	Научно-исследовательская практика					
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена					
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы						
ПК-2.1 Предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения					
	Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения					
	Введение в специальность					
	Экономика электроэнергетики					
	Электрическая часть электростанций и подстанций					
	Электроэнергетические системы и сети					
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем					
	Электроснабжение					
	Переходные процессы в электроэнергетических системах					
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения					
	Техника высоких напряжений					

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс				
		1	2	3	4	5
	Реконструкция электрических сетей					
	Автономные системы электроснабжения					
	Автоматика					
	Надежность электроснабжения					
	Организация и управление электросетевыми предприятиями					
	Энергосбытовая деятельность					
	Технико-экономические расчеты в энергетике					
	Математические задачи электроэнергетики					
	Преддипломная практика					
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена					
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы					
ПК-2.2 Разработка проектной и рабочей документации отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения					
	Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения					
	Экономика электроэнергетики					
	Электрическая часть электростанций и подстанций					
	Электроэнергетические системы и сети					
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем					
	Электроснабжение					
	Переходные процессы в электроэнергетических системах					
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения					
	Техника высоких напряжений					
	Реконструкция электрических сетей					
	Автономные системы электроснабжения					
	Автоматика					
	Надежность электроснабжения					
	Организация и управление электросетевыми предприятиями					
	Энергосбытовая деятельность					
	Технико-экономические расчеты в энергетике					
	Математические задачи электроэнергетики					
	Преддипломная практика					
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена						
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы						
Энергосбережение						
ПК-2.3 Разработка	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения					

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс				
		1	2	3	4	5
концепции системы электроснабжения объекта ПД	Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения					
	Экономика электроэнергетики					
	Электрическая часть электростанций и подстанций					
	Электроэнергетические системы и сети					
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем					
	Электроснабжение					
	Переходные процессы в электроэнергетических системах					
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения					
	Техника высоких напряжений					
	Реконструкция электрических сетей					
	Автономные системы электроснабжения					
	Автоматика					
	Надежность электроснабжения					
	Организация и управление электросетевыми предприятиями					
	Энергосбытовая деятельность					
	Технико-экономические расчеты в энергетике					
	Математические задачи электроэнергетики					
	Преддипломная практика					
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена					
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы					
ПК-2.4 Разработка проектной и рабочей документации проекта системы электроснабжения объектов ПД	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения					
	Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения					
	Экономика электроэнергетики					
	Электрическая часть электростанций и подстанций					
	Электроэнергетические системы и сети					
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем					
	Электроснабжение					
	Переходные процессы в электроэнергетических системах					
	Основы эксплуатации электрооборудования систем электроснабжения					
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения					
	Техника высоких напряжений					
Реконструкция электрических сетей						

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс				
		1	2	3	4	5
	Автономные системы электроснабжения					
	Автоматика					
	Надежность электроснабжения					
	Ремонт электрооборудования					
	Организация и управление электросетевыми предприятиями					
	Энергосбытовая деятельность					
	Технико-экономические расчеты в энергетике					
	Математические задачи электроэнергетики		+			
	Преддипломная практика					
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена					
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы					

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Математические задачи электроэнергетики» проводится 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 коррективке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математические задачи электроэнергетики» проводится в виде зачета во 8 семестре.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

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.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов **очной формы обучения** знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

№ конт- рольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций	Максимальное количество баллов
1.	Контрольная точка №1 по разделу 1.	15
2.	Контрольная точка №2 по разделу 2.	15
3.	Контрольная точка №3 по разделу 3	15
4.	Контрольная точка №4 по разделу 4	15
Сумма баллов по итогам текущего и промежуточного контроля		60
Активность на лекционных занятиях		8
Результативность работы на практических занятиях		17
Поощрительные баллы (подготовка доклада, сопровождаемого презентацией)		15
Итого		100

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

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются **на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.**

В соответствии с балльно –рейтинговой системой оценки принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работы.

Критерии оценки посещения и работы на лекционных занятиях (маx 10 баллов)

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.

Критерии оценки студента на практических занятиях:

Результативность работы на практических занятиях оценивается преподавателем по результатам собеседований, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме:

Собеседование, тестирование (оценка знаний – маx 3 балла)

3 балла – за оцененные на «отлично» ответы на поставленные преподавателем вопросы, наличие 80% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины;

2,5 балла – за оцененные на «хорошо» ответы на поставленные преподавателем вопросы, и наличие 70% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины;

2 балла – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы и наличие 50% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины.

1,5 балла – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы и наличие 40% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины.

1 балл – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы и наличие 30% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины

Выполнение заданий на практических занятиях(оценка умений – маx 5 баллов)

5 баллов – за оцененное на «отлично» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. практические задания выполнены правильно, аккуратно и в установленные преподавателем сроки;

4 балла – за оцененное на «хорошо» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, практические задания выполнены правильно, аккуратно, но с нарушением установленных преподавателем сроков;

3 балла - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, практические задания выполнены с незначительными ошибками, не аккуратно, с нарушением установленных преподавателем сроков;

2 балла - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. практические задания выполнены с существенными ошибками, не аккуратно, с нарушением установленных преподавателем сроков;

1 балл - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. выполнены не все практические, а выполненные имеют существенные ошибки, не сданы преподавателю в установленные сроки.

Выполнение творческих заданий на практических занятиях, проводимых в интерактивных формах (оценка навыков – мах 7 баллов)

7 баллов – за оцененное на «отлично» выполнение заданий на практических занятиях, проводимых в интерактивных формах по заданной теме дисциплины;

5 баллов – за оцененное на «хорошо» выполнение заданий на практических занятиях, проводимых в интерактивных формах по заданной теме дисциплины;

3 балла - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий на практических занятиях, проводимых в интерактивных формах, практические задания выполнены с незначительными ошибками;

2 балла - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение заданий на практических занятиях, проводимых в интерактивных формах по заданной теме дисциплины, т.е. практические задания выполнены с существенными ошибками, не аккуратно, с нарушением установленных преподавателем сроков;

1 балл - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. выполнены не все практические, а выполненные имеют существенные ошибки, не сданы преподавателю в установленные сроки.

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 тестирования (контрольная точка).

Тестирование (оценка умения):

5 баллов выставляется студенту, если он правильно отвечает на все вопросы теста;

4 балла выставляется студенту, если его ответ на 80% совпадает с правильными вопросами теста;

3 балла выставляется студенту, если его ответ на 60% совпадает с правильными вопросами теста;

2 балла выставляется студенту, если его ответ на 40% совпадает с правильными вопросами теста;

1 балл выставляется студенту, если его ответ менее 20% совпадает с правильными вопросами теста.

Если за письменные ответы на контрольной точке обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить **поощрительные баллы за подготовку доклада, сопровождаемого презентацией (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 доклада, сопровождаемые презентацией:

8 баллов. Выступление демонстрирует умения умение правильно использовать в устной речи специальные термины и понятия, показатели; синтезировать, анализировать, обоб-

щать представленный материал, устанавливать причинно-следственные связи, формулировать правильные выводы; аргументировать собственную точку зрения, активно использовать самостоятельно подготовленную презентацию.

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

4 балла. 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.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов заочной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на **лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.**

В соответствии с балльно –рейтинговой системой оценки принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работы.

Критерии оценки посещения и работы на лекционных занятиях (маx 10 баллов)

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.

Критерии оценки студента на практических занятиях:

Результативность работы на практических занятиях оценивается преподавателем по результатам собеседований, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме:

Собеседование, тестирование (оценка знаний – маx 3 балла)

3 балла – за оцененные на «отлично» ответы на поставленные преподавателем вопросы, наличие 80% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины;

2,5 балла – за оцененные на «хорошо» ответы на поставленные преподавателем вопросы, и наличие 70% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины;

2 балла – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы и наличие 50% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины.

1,5 балла – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы и наличие 40% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины.

1 балл – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы и наличие 30% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины

Выполнение заданий на практических занятиях(оценка умений – маx 5 баллов)

5 баллов – за оцененное на «отлично» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. практические задания выполнены правильно, аккуратно и в установленные преподавателем сроки;

4 балла – за оцененное на «хорошо» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, практические задания выполнены правильно, аккуратно, но с нарушением установленных преподавателем сроков;

3 балла - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, практические задания выполнены с незначительными ошибками, не аккуратно, с нарушением установленных преподавателем сроков;

2 балла - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. практические задания выполнены с существенными ошибками, не аккуратно, с нарушением установленных преподавателем сроков;

1 балл - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. выполнены не все практические, а выполненные имеют существенные ошибки, не сданы преподавателю в установленные сроки.

Выполнение творческих заданий на практических занятиях, проводимых в интерактивных формах (оценка навыков – мах 7 баллов)

7 баллов – за оцененное на «отлично» выполнение заданий на практических занятиях, проводимых в интерактивных формах по заданной теме дисциплины;

5 баллов – за оцененное на «хорошо» выполнение заданий на практических занятиях, проводимых в интерактивных формах по заданной теме дисциплины;

3 балла - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий на практических занятиях, проводимых в интерактивных формах, практические задания выполнены с незначительными ошибками;

2 балла - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение заданий на практических занятиях, проводимых в интерактивных формах по заданной теме дисциплины, т.е. практические задания выполнены с существенными ошибками, не аккуратно, с нарушением установленных преподавателем сроков;

1 балл - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. выполнены не все практические, а выполненные имеют существенные ошибки, не сданы преподавателю в установленные сроки.

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 тестирования (контрольная точка).

Тестирование (оценка умения):

5 баллов выставляется студенту, если он правильно отвечает на все вопросы теста;

4 балла выставляется студенту, если его ответ на 80% совпадает с правильными вопросами теста;

3 балла выставляется студенту, если его ответ на 60% совпадает с правильными вопросами теста;

2 балла выставляется студенту, если его ответ на 40% совпадает с правильными вопросами теста;

1 балл выставляется студенту, если его ответ менее 20% совпадает с правильными вопросами теста.

Если за письменные ответы на контрольной точке обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить **поощрительные баллы за подготовку доклада, сопровождаемого презентацией (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 доклада, сопровождаемого презентацией:

8 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.

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

4 балла. 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.

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

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Мониторинг и контроль электропотребления»

Вопросы для собеседования

Раздел 1.

1. Этапы формирования предмета. Значение дисциплины и ее связь с другими предметами.
2. Определение и назначение моделирования. Место моделирования среди методов познания. Модель сети. Этапы моделирования.
5. Моделирование Марковского процесса в системе массового обслуживания без отказов. Примеры систем массового обслуживания. Финальные вероятности и их смысл.
6. Анализ временных рядов. Графики нагрузки в электроэнергетических системах.
7. Прогнозирование суточных графиков нагрузки.
8. Прогнозирование случайных процессов.
9. Логистическая модель прогнозирования.
10. Экспоненциальная модель прогнозирования.
11. Случайные процессы.
12. Анализ периодических процессов.
13. Обработка результатов экспериментов и наблюдений.
14. Выбор структуры модели.
15. Описание объекта при моделировании.
16. Аналитические методы при описании объекта моделирования.
17. Этапы формирования математической модели.

Раздел 2.

1. Основные методы анализа переходных процессов.
2. Метод сеток при решении уравнений Пуассона и Лапласа.
3. Применение пакета MathCAD для реализации метода сеток.
4. Основные уравнения магнитостатики. Векторный и скалярный магнитные потенциалы. Метод сеток при моделировании в магнитостатике.
5. Решение систем линейных уравнений в пакете MathCAD.
6. Решение ОДУ в пакете MathCAD.
7. Решение систем ДУ в пакете MathCAD.
8. Математическая модель RL-цепи.
9. Моделирование переходных процессов в RC-цепи.

Раздел 3.

1. Основные положения теории графов.
2. Матричные формы моделей электрических сетей.
3. Матрицы инциденций.

4. Матрица сопротивлений продольных ветвей.
5. Матрица проводимостей шунтов.
6. Поперечные ветви в моделях сети.
7. Базисные и балансирующие узлы. Запись уравнений Кирхгофа В матричной форме.
8. Модель генераторного узла.
9. Моделирование нагрузок.
10. Модель линии в электрической сети.
11. Моделирование элементов сети четырехполюсниками.
12. Модель трансформатора.
13. Технология «зашумления» и фильтрации сигналов в среде MathCAD.
14. Технология анализа электрических сигналов в среде MathCAD.
15. Использование вероятностных моделей для описания физических процессов в электрической сети.

Примерные тестовые задания.

Тестовые задания по дисциплине.

Выберите правильный ответ:

1. Приведенные годовые затраты определяются по формуле:

- 1) $Z_2 = I \cdot E + K$;
- 2) $Z_2 = I + K$;
- 3) $Z_2 = I + E \cdot K$;
- 4) $Z_2 = I + \frac{K}{E}$.

2. Норматив эффективности капитальных вложений E_n это:

- 1) минимально допустимая прибыль на вложенный капитал;
- 2) максимально возможная прибыль на вложенный капитал;
- 3) реально существующая прибыль на вложенный капитал;
- 4) ожидаемая прибыль на вложенный капитал.

3. Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений определяется по формуле:

- 1) $T_{ок} = \frac{K_2 - K_1}{C_1 - C_2}$;
- 2) $T_{ок} = \frac{K_1 - K_2}{C_1 - C_2}$;
- 3) $T_{ок} = \frac{K}{C}$;
- 4) $T_{ок} = \frac{K_2 - K_1}{C}$.

4. Стоимость упущенной возможности это:

- 1) Стоимость не реализованной продукции (услуг);
- 2) Стоимость альтернативного безрискового вложения капитала;
- 3) Стоимость не реализованного инвестиционного проекта;
- 4) Стоимость потерь от форс-мажорных обстоятельств.

5. Единовременные затраты это:

- 1) Эксплуатационные расходы в строго определенные промежутки времени;
- 2) Затраты, связанные с потерей времени на реализацию проекта;
- 3) Капитальные вложения;
- 4) Капитальные вложения, вносимые однократно перед реализацией проекта.

6. По методу приведенных затрат предпочтение отдается проекту у которых:

- 1) $Z_2 \rightarrow \min$;
- 2) $Z_2 \rightarrow \max$;
- 3) $Z_2 = 0$;
- 4) $Z_2 = 1$.

7. Метод приведенных годовых затрат можно использовать для проектов у которых:

- 1) равные эксплуатационные затраты и капиталовложения;
- 2) одинаковая длительность реализации (расчетный период);
- 3) одинаковый экономический эффект от реализации;
- 4) пункты 2-3 вместе.

8. Коэффициент унификации изделия вычисляют по формуле:

1) $r = \frac{n - n_o}{n}$ 2) $r = \frac{n_o}{n}$ 3) $r = \frac{n - n_o}{n_o}$ 4) $r = \frac{n}{n_o}$.

9. Мощность электродвигателя, как частный показатель качества, относится к:

- 1) показателям назначения;
- 2) показателям технологичности;
- 3) показателям унификации;
- 4) показателям эргономичности.

10. Коэффициент унификации системы, как частный показатель качества, относится к:

- 1) показателям назначения;
- 2) показателям технологичности;
- 3) показателям унификации;
- 4) показателям эргономичности.

11) Коэффициент готовности, как частный показатель качества системы, относится к:

- 1) показателям назначения;
- 2) показателям технологичности;
- 3) показателям унификации;
- 4) показателям надежности.

12) Критерий χ^2 для определения согласованности статистических распределений находится по формуле:

1) $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(\Delta n_i - N p_i)^2}{N}$ 2) $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{\Delta n_i - N p_i}{N p_i}$ 3) $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(\Delta n_i - N p_i)^2}{(N p_i)^2}$
4) $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(\Delta n_i - N p_i)^2}{N p_i}$.

13) Количество экспериментальных данных для применения критерия χ^2 должно быть не менее:

- 1) 30 2) 50 3) 100 4) 300

14) Вероятность безотказной работы системы при экспоненциальном законе наработки до отказа определяется по формуле:

1) $P(t) = e^{-\lambda \cdot t}$ 2) $P(t) = e^{\lambda t}$ 3) $P(t) = e^{-\lambda t}$ 4) $P(t) = e^{-\lambda / t}$

15) Нарботка до отказа в общем виде определяется по формуле:

1) $T = \int_{-\infty}^{\infty} P(t) dt$ 2) $T = \frac{1}{\lambda}$ 3) $T = P t$ 4) $T = \int_0^{\infty} P(t) dt$.

16) Коэффициент приведения (дисконтирования) определяется по формуле:

1) $\alpha_m = \frac{1}{(1 + E)}$; 2) $\alpha_m = \frac{1}{(1 + E)^m}$; 3) $\alpha_m = \frac{1}{1 + E^m}$; 4) $\alpha_m = (1 + E)^m$.

17) Норма дисконта рассчитывается по формуле:

1) $E = \frac{1 + E_k}{1 + \mu} - 1 + p$; 2) $E = \frac{1 + E_k}{1 + \mu} + p$; 3) $E = \frac{E_k}{\mu} + p$; 4) $E = \frac{E_k}{\mu} - 1 + p$.

18) Норма дисконта учитывает в себе:

- 1) только ставку банковского рефинансирования;
- 2) ставку рефинансирования с учетом темпов инфляции;
- 3) ставку рефинансирования и риск;
- 4) все вышеуказанные показатели.

19) Норма дисконта прежде всего зависит от

- 1) Риска
- 2) Темпов инфляции
- 3) Стоимости капитала
- 4) Влияние всех показателей равнозначно

20) Чистый дисконтированный доход в общем виде определяется по формуле:

$$1) ЧДД = \sum_{m=0}^n \frac{\Pi_m}{(1+E)^m} - \sum_{m=0}^n \frac{K_m}{(1+E)^m} \quad 2) ЧДД = \sum_{m=0}^n \Phi_m \alpha_m \quad 3) ЧДД = \sum_{m=0}^n \frac{\Pi_m}{(1+E)^m} - K$$

$$4) ЧДД = \frac{\Pi}{E} (1 - e^{-En}) - K.$$

21) Остаточная стоимость оборудования определяется по формуле:

$$1) C_{ост} = K(1 - an/100) \quad 2) C_{ост} = \sum_{j=1}^m K_j (1 + a_j n/100)$$

$$3) C_{ост} = \sum_{j=1}^m K_j (1 - a_j n/100) \quad 4) C_{ост} = \sum_{j=1}^m K_j / (1 - a_j n/100)$$

22) Выплаты по кредиту равномерными платежами с учетом формулы сложных процентов в m -ом периоде определяются по формуле:

$$1) K_m = \frac{(1 + E_\kappa)^T}{(1 + E_\kappa)^T - 1} \cdot K_3 \quad 2) K_m = \frac{(1 + E_\kappa)^T - 1}{(1 + E_\kappa)^T} \cdot K_3$$

$$3) K_m = \frac{E_\kappa (1 + E_\kappa)^T}{(1 + E_\kappa)^T - 1} \cdot K_3 \quad 4) K_m = \frac{E_\kappa (1 + E_\kappa)^T}{(1 + E_\kappa)^T + 1} \cdot K_3$$

23) Индекс доходности определяется по формуле:

$$1) ИД = \frac{ЧДД}{K} \quad 2) ИД = \frac{ЧДД + K}{K} \quad 3) ИД = \frac{ЧДД - K}{K} \quad 4) ИД = \frac{K}{ЧДД + K}$$

24) Внутренняя норма доходности это такая норма дисконта, при котором чистый дисконтированный доход (ЧДД):

- 1) ЧДД = 0;
- 2) ЧДД > 0;
- 3) ЧДД < 0;
- 4) ЧДД → max.

25) Проект можно считать эффективным, если:

- 1) ЧДД > 0;
- 2) ЧДД < 0;
- 3) ЧДД = 0;
- 4) ЧДД → min.

26) Если ЧДД > 0, то:

- 1) ИД > 1
- 2) ИД > 0
- 3) ИД < 1
- 4) ИД < 0

27) По критерию ИД проект эффективен если:

- 1) ИД > 0
- 2) ИД > 1
- 3) ИД < 1
- 4) ИД < 0

28) В случае непрерывного денежного потока с равномерным возрастанием прибыли Π по годам расчетного периода n с темпом g ЧДД рассчитывается по формуле:

$$1) ЧДД = \frac{\Pi}{E - g} (1 - e^{-En}) - K \quad 2) ЧДД = \frac{\Pi}{E - g} (1 - e^{-(E-g)n}) - K$$

$$3) ЧДД = \frac{\Pi}{E-g} (1 - e^{-(E-g)n}) - K \quad 4) ЧДД = \frac{\Pi}{E+g} (1 - e^{-(E+g)n}) - K$$

29) Внутренняя норма доходности проекта находится из решения уравнения:

$$1) \sum_{m=0}^n \frac{\Pi_m}{(1+E_{вн})^m} - K = 0 \quad 2) \sum_{m=0}^n \frac{\Pi_m}{(1+E_{вн})^m} + K = 0 \quad 3) \sum_{m=0}^n \frac{\Pi_m}{(1-E_{вн})^m} - K = 0$$

$$4) \sum_{m=0}^n \frac{\Pi_m}{(1-E_{вн})^m} + K = 0$$

30) Указанное выше уравнение можно решить следующим способом:

- 1) Только графическим;
- 2) Только итерационным;
- 3) Графическим и итерационным;
- 4) Аналитическим.

31) По критерию $E_{вн}$ проект эффективен если:

- 1) $E_{вн} > 1$; 2) $E_{вн} > 0$; 3) $E_{вн} > E$; 4) $E_{вн} = E$.

32) Если $ЧДД > 0$, то $E_{вн}$:

- 1) $E_{вн} > 1$; 2) $E_{вн} > 0$; 3) $E_{вн} = E$; 4) $E_{вн} > E$.

33) Динамический срок окупаемости по величине:

- 1) всегда больше статического
- 2) всегда меньше статического
- 3) всегда равен статическому
- 4) В зависимости от условий может быть больше или меньше статического.

34) Норма дисконта по существу является:

- 1) максимально возможным уровнем рентабельности проекта;
- 2) минимально допустимым уровнем рентабельности проекта;
- 3) желаемым уровнем рентабельности проекта;
- 4) расчетным уровнем рентабельности проекта.

35) При качественной оценке технического уровня инженерных проектов в качестве образцов для сравнения принимаются:

- 1) проекты, показатели качества которых отвечают лучшим достижениям;
- 2) проекты со среднестатистическими показателями;
- 3) любые проекты подобного рода;
- 4) сравнение не ведется вообще.

36) Наиболее точным методом определения комплексного показателя качества является:

- 1) Метод экспертного опроса;
- 2) Метод аддитивных преобразований;
- 3) Метод мультипликативных преобразований;
- 4) Метод получения физических зависимостей.

37) Свертка единичных критериев качества в комплексный показатель по аддитивной свертке осуществляется по формуле:

$$1) K_{\kappa} = \prod_{i=1}^n (k_i^*)^{d_i}, \quad 2) K_{\kappa} = \sum_{i=1}^n k_i^* d_i \quad 3) K_{\kappa} = \prod_{i=1}^n k_i^* d_i \quad 4) K_{\kappa} = \sum_{i=1}^n (k_i^*)^{d_i}$$

38) Комплексный показатель качества это показатель, учитывающий в себе:

- 1) всю совокупность качественных признаков системы
- 2) Какой-нибудь один отдельно взятый показатель
- 3) Наиболее важный показатель
- 4) Основные характеристики системы

39) Свертка единичных критериев качества в комплексный показатель по мультипликативной свертке осуществляется по формуле:

$$1) K_{\kappa} = \prod_{i=1}^n (k_i^*)^{d_i}, \quad 2) K_{\kappa} = \sum_{i=1}^n k_i^* d_i \quad 3) K_{\kappa} = \prod_{i=1}^n k_i^* d_i \quad 4) K_{\kappa} = \sum_{i=1}^n (k_i^*)^{d_i}$$

40) Количество экспертов при экспертном методе определения качества (технического уровня) проектов должно удовлетворять условию:

$$1) m_{\min} \geq 1 \dots 2 \cdot n \quad 2) m_{\min} \geq 0,7 \dots 1 \cdot n \quad 3) m_{\min} \geq 0,5n \quad 4) m_{\min} \geq 1n$$

41) Коэффициент весомости частного показателя качества отражает:

- 1) Важность отдельно взятого показателя;
- 2) Стоимость улучшения отдельно взятого показателя;
- 3) Техническую возможность улучшения частного показателя;
- 4) ?

42) Коэффициент конкордации Кендалла, определяющий согласованность экспертов определяется по выражению:

$$1) W = \frac{12 \cdot S}{m^2(n^2 - n)} \quad 2) W = \frac{12 \cdot S}{m^2(n^3 - n^2)} \quad 3) W = \frac{12 \cdot S}{m^2(n^3 - n)} \quad 4) W = \frac{12 \cdot S}{n^2(m^3 - m^2)}$$

43) Согласованность экспертов считается удовлетворительной если:

- 1) $W > 0$
- 2) $W > 0,8$
- 3) $W > 1$
- 4) $W > 0,4$

44) Согласованность экспертов считается высокой если:

- 1) $W > 0$
- 2) $W > 0,8$
- 3) $W > 1$
- 4) $W > 0,4$

45) При внедрении в производство новых конструкторских разработок предпринятые капиталовложения это:

- 1) капиталовложения в освоение производства;
- 2) затраты на проведение НИОКР;
- 3) пункты 1 и 2;
- 4) капиталовложения в производственные фонды.

46) Коэффициент дополнительной заработной платы η_d учитывает:

- 1) Премии
- 2) Надбавку к заработной плате по стажу работы
- 3) Оплату отпусков
- 4) Командировочные расходы.

47) Капитальные вложения в производственные фонды учитывают

- 1) Стоимость основных производственных фондов;
- 2) Стоимость оборотных средств;
- 3) Стоимость оборотных средств, основных производственных фондов и предпроизводственных затрат
- 4) Стоимость оборотных средств и основных производственных фондов.

48) Коэффициент накладных расходов η_n учитывает:

- 1) Премии
- 2) Затраты на управление производством
- 3) Оплату отпусков
- 4) Внеплановые расходы

49) Верхняя лимитная стоимость новой конструкторской разработки должна отвечать условию:

$$1) C_{\text{онт.в}} = 0,9 K_{\text{к.из}} C_{\text{онт.эм}} \quad 2) C_{\text{онт.в}} = C_{\text{онт.эм}}$$

$$3) C_{онт.в} = 0,8C_{онт.эм} \quad 4) C_{онт.в} = \frac{0,9C_{онт.эм}}{K_{к.из}}$$

50) Нижняя лимитная стоимость новой конструкторской разработки приближенно равна:

$$1) C_{онт.н} = 0,9K_{к.из} C_{онт.эм} \quad 2) C_{онт.н} = 0,8C_{онт.эм}$$

$$3) C_{онт.н} = 1,3 \dots 1,53_{сб} \quad 4) C_{онт.н} = 3 \dots 53_{сб}$$

51) Амортизационные отчисления при линейном способе начисления определяются по выражению:

$$1) A = K_{о.ф} \frac{a}{100} \quad 2) A = \prod_{j=1}^m K_{о.фj} \frac{a_j}{100} \quad 3) A = \sum_{j=1}^m K_{о.фj} \frac{a_j}{100} \quad 4) A = K_{о.ф} \frac{100}{a_j}$$

52) При внедрении нового оборудования сопутствующие капиталовложения можно принять как:

1) 0,4...0,5 от стоимости оборудования;

2) 0,1...0,2 от стоимости оборудования;

3) 0,7...0,8 от стоимости оборудования;

4) 0,8...1,0 от стоимости оборудования.

53) Метод ускоренной амортизации связан

1) С ускоренным физическим износом оборудования

2) С моральным износом оборудования

3) С возможностью более раннего списывания оборудования

4) С уменьшением налогооблагаемой базы в первые годы функционирования проекта.

54) Затраты на ТО и ТР оборудования определяются по формуле:

$$1) z_n = K \frac{\alpha}{100} \quad 2) z_n = \sum_{i=1}^n K_i \frac{\alpha_i}{100} \quad 3) z_n = \sum_{i=1}^n K_i \frac{100}{\alpha_i} \quad 4) z_n = \frac{\alpha}{100K}$$

55) Фондовооруженность труда определяется есть:

1) Отношение стоимости основных фондов к среднегодовой численности работников;

2) Отношение активной части основных фондов к среднегодовой численности работников;

3) Стоимость основных фондов предприятия;

4) Стоимость активной части основных фондов предприятия.

56) Потенциальная электровооруженность труда есть:

1) Отношение потребленной электроэнергии за год к численности работников предприятия;

2) Объем потребленной за год электроэнергии;

3) Установленная мощность электрооборудования на предприятии;

4) Мощность электрооборудования, приходящаяся на одного работника.

57) Техническая вооруженность труда это:

1) Отношение стоимости основных фондов к среднегодовой численности работников;

2) Отношение активной части основных фондов к среднегодовой численности работников;

3) Стоимость основных фондов предприятия;

4) Стоимость активной части основных фондов предприятия.

58) Фактическая электровооруженность труда это:

1) Отношение потребленной электроэнергии за год к численности работников предприятия;

2) Объем потребленной за год электроэнергии;

3) Установленная мощность электрооборудования на предприятии;

4) Мощность электрооборудования, приходящаяся на одного работника.

59) Энерговооруженность труда это:

- 1) Объем электроэнергетических мощностей на предприятии;
- 2) Общий объем имеющихся мощностей на предприятии;
- 3) Объем имеющихся мощностей, за вычетом электроэнергетических, приходящиеся на одного работника;
- 4) Общий объем мощностей, приходящихся на одного работника.

60) Коэффициент электрификации определяется по выражению:

$$1) k_{эл} = \frac{W_{эл}}{W_{пр}} \quad 2) k_{эл} = \frac{W_{пр}}{W_{эл} + W_{пр}} \quad 3) k_{эл} = \frac{W_{эл}}{W_{эл} + W_{пр}} \quad 4) k_{эл} = \frac{W_{пр}}{W_{эл}}$$

61) Долю затрат на монтаж и наладку технологического оборудования можно принять в размере:

- 1) 0,4...0,5 от стоимости оборудования;
- 2) 0,1...0,2 от стоимости оборудования;
- 3) 0,2...0,3 от стоимости оборудования;
- 4) 0,8...1,0 от стоимости оборудования.

62) Стоимость проектных работ при внедрении нового оборудования можно принять в размере:

- 1) 1% от стоимости оборудования;
- 2) 3% от стоимости оборудования;
- 3) 5% от стоимости оборудования;
- 4) 10% от стоимости оборудования.

63) Расчетный период инвестиционного проекта, связанного с внедрением нового оборудования ограничен:

- 1) Моральным старением нового оборудования;
- 2) Нормативным сроком окупаемости капитальных вложений;
- 3) Ничем не ограничен;
- 4) Физическим старением оборудования.

64) Проекты, связанные с сокращением эксплуатационных издержек относятся к проектам:

- 1) с низким риском
- 2) со средним риском
- 3) с высоким риском
- 4) с очень высоким риском

65) Проекты, связанные с расширением производства относятся к проектам

- 1) с низким риском
- 2) со средним риском
- 3) с высоким риском
- 4) с очень высоким риском

66) Проекты, связанные с производством новой продукции относятся к проектам

- 1) с низким риском
- 2) со средним риском
- 3) с высоким риском
- 4) с очень высоким риском

67) Инновационные проекты относятся к проектам

- 1) с низким риском
- 2) со средним риском
- 3) с высоким риском
- 4) с очень высоким риском

68) Технологический ущерб это:

- 1) Ущерб, связанный с недополучением электроэнергии;
- 2) Ущерб, связанный с восстановлением отказавшего оборудования;

- 3) Ущерб, связанный с порчей или не выпуском продукции вследствие простоя оборудования;
 - 4) Ущерб, связанный с трудностями реализации продукции.
- 69) Системный ущерб это:**
- 1) Ущерб, связанный с недополучением электроэнергии;
 - 2) Ущерб, связанный с восстановлением отказавшего оборудования;
 - 3) Ущерб, связанный с порчей или не выпуском продукции вследствие простоя оборудования;
 - 4) Ущерб, связанный с трудностями реализации продукции.
- 70) Технологический ущерб от размера производства:**
- 1) Зависит линейно;
 - 2) Зависит квадратично;
 - 3) Не зависит;
 - 4) Характер зависимости может быть различным.
- 71) Системный ущерб от размера производства:**
- 1) Зависит линейно;
 - 2) Зависит квадратично;
 - 3) Не зависит;
 - 4) Характер зависимости может быть различным.
- 72) Ущерб связанный с восстановлением отказавшего оборудования от размера производства**
- 1) Зависит линейно;
 - 2) Зависит квадратично;
 - 3) Не зависит;
 - 4) Характер зависимости может быть различным.
- 73) Время простоя отказавшего электрооборудования влияет на:**
- 1) технологический ущерб;
 - 2) ущерб, связанный с заменой и ремонтом оборудования;
 - 3) технологический и системный ущерб;
 - 4) все перечисленные составляющие ущерба.
- 74) Амортизационные отчисления это:**
- 1) статья затрат;
 - 2) определение будущих затрат на восстановление оборудования;
 - 3) часть активов предприятия;
 - 4) необлагаемая налогом часть прибыли, учитывающая степень износа оборудования.
- 75) Технологический ущерб от времени простоя электрооборудования:**
- 1) не зависит;
 - 2) зависит линейно;
 - 3) зависит квадратично;
 - 4) характер зависимости в каждом случае различен.
- 76) Системный ущерб от времени аварийного простоя оборудования**
- 1) не зависит;
 - 2) зависит линейно;
 - 3) зависит квадратично;
 - 4) характер зависимости в каждом случае различен
- 77) Затраты на восстановления отказавшего оборудования от времени простоя:**
- 1) не зависит;
 - 2) зависит линейно;
 - 3) зависит квадратично;
 - 4) характер зависимости в каждом случае различен
- 78) Расчетный период проекта по реконструкции СЭС определяется:**
- 1) физическим старением оборудования ЛЭП;

- 2) моральным старением сетей;
- 3) темпом роста электропотребления;
- 4) всеми вышеперечисленными показателями.

79) Затраты на обслуживание электросетей определяются по выражению:

$$1) Z_{об} = \gamma_c Q_i \quad 2) Z_{об} = \gamma_c \sum_{i=1}^n Q_i \quad 3) Z_{об} = \sum_{i=1}^n Q_i \quad 4) Z_{об} = \gamma_c / \sum_{i=1}^n Q_i$$

80) Стоимость потерь электроэнергии в линиях электропередач определяется по выражению:

$$1) Z_{н.э1} = \sum_{z=1}^Z (S_p / U_n) R_{0z} l_z \tau c_{лз} \quad 2) Z_{н.э1} = \sum_{z=1}^Z (S_p / U_n)^2 R_{0z} l_z c_{лз}$$

$$3) Z_{н.э1} = \sum_{z=1}^Z (S_p / U_n)^2 R_{0z} l_z \tau c_{лз} \quad 4) Z_{н.э1} = \sum_{z=1}^Z (S_p / U_n)^2 l_z \tau c_{лз}$$

81) Количество недоотпущенной электроэнергии вследствие аварийного простоя сетей определится по выражению:

$$1) W_{н.э} = S k_o \tau_n \quad 2) W_{н.э} = \sum_{z=1}^Z S_z \tau_{nz} \quad 3) W_{н.э} = \sum_{z=1}^Z S_z k_{oz}$$

$$4) W_{н.э} = \sum_{z=1}^Z S_z k_{oz} \tau_{nz}$$

82) Экономический эффект от применения резервных дизельных электростанций связан:

- 1) С уменьшением величины вероятного ущерба;
- 2) С увеличением выпуска продукции;
- 3) С увеличением качества выпускаемой продукции;
- 4) С уменьшением затрат на электроэнергию.

83) Экономический эффект от применения системы поддержания микроклимата на животноводческих объектах связан:

- 1) С уменьшением величины вероятного ущерба;
- 2) С увеличением выпуска продукции;
- 3) С увеличением качества выпускаемой продукции;
- 4) С уменьшением эксплуатационных затрат.

84) Экономический эффект от реконструкции ЭТС связан:

- 1) С уменьшением величины вероятного ущерба вследствие отказов электрооборудования;
- 2) С увеличением выпуска продукции;
- 3) С увеличением качества выпускаемой продукции;
- 4) С уменьшением эксплуатационных затрат на производство продукции.

85) Экономический эффект от применения АСКУЭ связан

- 1) С уменьшением величины вероятного ущерба вследствие отказов электрооборудования;
- 2) С увеличением выпуска продукции;
- 3) С увеличением качества выпускаемой продукции;
- 4) С уменьшением затрат на электроэнергию.

86) Совершенствование структуры ЭТС позволяет снизить количество отказов ЭО в году:

- 1) в 1,1...1,3 раза;
- 2) в 1,5...2 раза;
- 3) в 2...4 раза;
- 4) в 3...6 раз.

87) Количество монтеров ЭТС определяется исходя из:

- 1) Размеров предприятия;
- 2) Годовой производственной программы;

- 3) Аварийности технических средств;
- 4) Установленной мощности электрооборудования.

88) Годовая производственная программа ЭРП это:

Программа производственного расширения;
Годовое планирование работ;
Количество оборудования в у.е.р., отремонтированного за год;
Программа расширения радиуса зоны обслуживания.

89) При расчете ЧДД остаточная стоимость основных производственных фондов:

- 1) учитывается на первом шаге дисконтирования;
- 2) учитывается на последнем шаге;
- 3) не учитывается вообще;
- 4) учитывается без дисконтирования.

90) Экономический эффект от внедрения АИС и программных продуктов связан с:

- 1) С расширением выпуска продукции;
- 2) С экономией трудозатрат;
- 3) С повышением качества продукции;
- 4) С увеличением номенклатуры выпускаемой продукции.

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

основная литература:

а) Основная литература:

1. ЭБС "Лань": Петров, А.В. Моделирование процессов и систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Петров. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68472>. — Загл. с экрана.
2. ЭБС "Znanium": Прикладные методы для решения задач электроэнергетики и агроинженерии: учеб. пособие / Хорольский В.Я., Таранов М.А., Шемякин В.Н. - М.:Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015 - 176с. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/470337>
3. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Моделирование в электроэнергетике [электронный полный текст] : учеб. пособие / А. Ф. Шаталов, И. Н. Воротников, М. А. Мастепаненко, И. К. Шарипов, С. В. Аникуев ; СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2014. - 2,05 МБ.

Б) Дополнительная:

1. ЭБС "Лань": Муромцев, Д.Ю. Математическое обеспечение САПР [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 464 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/42192>. — Загл. с экрана.
2. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Математические модели и методы обработки измерительных сигналов емкостных преобразователей на постоянном токе [электронный полный текст] : моногр. / М. А. Мастепаненко, И. Н. Воротников, С. В. Аникуев, И. К. Шарипов. - Ставрополь : АГРУС, 2015. - 4,69 МБ.
3. ЭБС "Znanium": Чикуров Н. Г. Моделирование систем и процессов: учеб. пособие / Н.Г. Чикуров. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 398 с.:- (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/392652>
4. Хорольский, В. Я. Математическое моделирование задач оптимизации автоматизированного управления деятельностью энергетических служб сельскохозяйственных пред-

приятый : учеб. пособие / В. Я. Хорольский, В. Г. Жданов, Е. А. Логачева. - Ставрополь : Ветеран, 2014. - 116 с.

5. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для студентов вузов по направлениям: "Информатика и вычислительная техника", "Информ. системы" / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 6-е изд., стер. - М. : Академия, 2009. - 450 с. - (Гр.).
6. Моделирование систем : учебник для студентов вузов по специальности "Автоматизация технол. процессов и пр-в", направления "Автоматиз. технологии и пр-ва" / С. И. Дворецкий [и др.]. - М. : Академия, 2009. - 320 с. - (Высшее профессиональное образование. Гр.).
7. Электротехника (периодическое издание)
8. Энергосбережение (периодическое издание)

Список литературы верен:

Директор НБ _____ Обновленская М.В.

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

1. РОССТАНДАРТ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии <http://www.gost.ru/wps/portal/>
2. Главный форум метрологов <http://metrologu.ru/>
3. Официальный сайт ОАО Концерн «Энергомера» <http://www.energomera.ru/>
4. Федеральная Сетевая Компания ОАО «ФСК ЕЭС» <http://www.fsk-ees.ru/>
5. Сайт научной библиотеки ставропольского государственного аграрного университета <http://bibl.stgau.ru/new/>,
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам, раздел «Электроэнергетика» http://window.edu.ru/library?p_rubr=2.2.75.27

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

Профессиональный уровень бакалавриата инженерного профиля во много зависит от того освоил ли он процессы и явления, которые происходят в электроустановках, принципы построения и функционирования отдельных элементов и электроэнергетической системы в целом.

Работа на лекции Умение достаточно полно записать содержание лекции – важнейший навык, без которого нельзя успешно учиться. Навык конспектирования легко поддается формированию. Конспекты имеют свои особенности:

1. Конспект требует быстрой записи.
2. Конспект должен легко читаться и хорошо запоминаться.
3. В конспекте допускаются такие формы, которые понятны только автору.
4. Конспект – это запись смысла лекции.

Работа с литературой. Овладение методическими приемами работы с литературой - одна из важнейших задач студента. Углубленная работа с книгой – гарантия того, что студент станет хорошим специалистом и в будущей профессиональной деятельности будет способен самостоятельно овладевать новыми знаниями.

Работа с книгой включает следующие этапы.

1. Предварительное знакомство с содержанием всей книги или какого-то ее раздела.
2. Углубленное чтение текста книги должно преследовать следующие цели: усвоить основные положения; усвоить фактический материал; логическое обоснование главной мысли и выводов.

3. Составление плана прочитанного текста. Это необходимо тогда, когда работа не конспектируется, но отдельные положения могут пригодиться на занятиях, при выполнении курсовых, дипломных работ, для участия в научных исследованиях.

4. Составление тезисов или конспекта книги или ее части.

5. Написание реферата.

Тезисы надо писать своими словами, но наиболее важные положения изучаемой работы лучше записать в виде цитаты. Цитат или выписки из книги можно рассматривать как дополнение к тезисам.

Конспект - это краткий пересказ своими словами содержания работы или ее части. Правильно составленный конспект определяет уровень, степень понимания и усвоения изучаемой работы. Оформление конспекта должно включать следующее: название работы, главы, сам текст конспекта.

Текст следует писать аккуратно и разборчиво. Это значительно облегчит использование конспекта, т.к. при последующем изучении все усилия будут направлены на осмысление содержания, а не на расшифровку. Каждая фраза в конспекте должна быть наполнена смысловым содержанием. Объем конспектов должен быть в 10-15 раз меньше объема конспектируемого текста. Многословие конспекта – не просто его недостаток, а свидетельство недостаточной четкости и ясности мышления. Конспектирование учебника следует начинать после изучения записей лекций, проработки учебных пособий. В таком случае, конспектирование станет логическим продолжением и развитием известных студенту положений.

Очень важно не ограничиваться одним изложением текста, в конспект следует вносить собственные мысли, комментарии к содержанию изучаемой работы. Это наиболее существенный показатель творческого отношения к изучаемому разделу, ценнейший результат самостоятельного труда.

Как подготовиться к лабораторному занятию

Главная цель лабораторного занятия – закрепление теоретических положений на практике и формирование практического опыта экспериментальной работы. Для её реализации студенту перед выполнением лабораторной работы необходимо:

1) самостоятельно подготовиться к ней по конспектам лекций и рекомендованной литературе изучить теоретический материал, познакомиться с методикой проведения эксперимента и подготовить бланк отчета (тема, цель, оборудование, схема эксперимента, таблицы, формулы и др.);

2) познакомиться с оборудованием лабораторных стендов, которое приведено в Приложении 1 [4, с.182-198] основной литературы.

Выполнение вышеперечисленного свидетельствует о готовности студента к выполнению экспериментальной части работы в аудитории. Получив допуск к работе, студент под контролем преподавателя проводит запланированные эксперименты. По полученным данным строит необходимые зависимости, диаграммы, рассчитывает требуемые величины, погрешности измерений, делает выводы и отвечает на контрольные вопросы.

Написание докладов. Доклад – это краткое изложение содержания научных трудов, литературных источников по определенной теме или лекции, которая была пропущена студентом в силу объективных, субъективных причин и подлежащая самостоятельной проработке. **Целью** доклада является приобретение навыков работы с литературой, обобщения литературных источников и практического материала по теме, способности грамотно излагать вопросы темы, делать выводы. Объем доклада зависит от степени раскрытия содержания темы и поэтому не имеет строгого регламента и колеблется в пределах от 10 до 20 страниц. Подготовка доклада подразумевает самостоятельное изучение студентом определённой темы по нескольким источникам информации (учебникам, научным статьям, технической и справочной литературы в бумажной и электронной форме, электронным ресурсам Интернета), систематизацию найденного материала и краткое его изложение. Помимо четко изложенного и структурированного материала, обязательно наличие выводов. Недопустимо простое копирование текста из книги, либо же скачивание из сети Интернет готовой работы. Норматив-

ные требования к написанию доклада основываются на следующих принципах: Начать рекомендуется с обоснования актуальности темы и постановки задач для её раскрытия. Отобрать необходимый материал. Самое главное - "не жадничать" и убирать те данные, которые не смогут раскрыть сущность темы. В основной части доклад обязательно разбить на параграфы, в конце сделать заключение с изложением своей точки зрения. Является недопустимым наличие нечетких формулировок, а также речевых и орфографических ошибок Подготовка реферата должна осуществляться на базе тех научных материалов, которые актуальны на сегодняшний день. Естественно, это касается списка используемой литературы. Оформлять его рекомендуется согласно ГОСТа 2008 года.

Доклад должен содержать:

- титульный лист,
- оглавление,
- введение,
- основную часть (разделы, параграфы),
- выводы (заключительная часть),
- приложения,
- пронумерованный список использованной литературы (не менее 5-и источников) с указанием автора, названия, места издания, издательства, года издания.

В оглавлении указываются номера страниц по отдельным разделам или параграфам.

Во введении следует отразить место рассматриваемого вопроса в естественнонаучной проблематике, его теоретическое и прикладное значение.

Основная часть должна излагаться в соответствии с планом, четко и последовательно, желательно своими словами. Особое внимание должно быть уделено оформлению цитат, которые включаются в текст в кавычках, а далее в квадратных скобках дается порядковый номер первоисточника из списка литературы и через точку с запятой номер страницы. Также следует учитывать общие правила оформления текста (см. http://comp-science.narod.ru/pr_nab.htm).

Текст доклада выполняется на компьютере: выравнивание по ширине, междустрочный интервал – полтора, шрифт – Times New Roman (14 пт.), параметры полей - нижнее и верхнее - 15 мм, левое - 25, а правое - 10 мм, а отступ абзаца - 1,5 см.

В тексте обязательно акцентировать внимание на определенных терминах, понятиях и формулах при помощи подчеркивания, курсива и жирного шрифта. В основной части в логической последовательности излагается материал темы. Помимо этого, должны выделяться наименования разделов или параграфов. Имеющиеся перечисления оформляются в виде пронумерованного или маркированного списка.

Выступление с докладом сопровождается презентацией и завершается ответами на вопросы аудитории слушателей.

Презентация оформляется согласно правилам:

Презентация предполагает сочетание информации различных типов: текста, графических изображений, музыкальных и звуковых эффектов, анимации и видеофрагментов. Для текстовой информации важен выбор шрифта, для графической — яркость и насыщенность цвета, для наилучшего их совместного восприятия необходимо оптимальное взаиморасположение на слайде.

Текстовая информация

- размер шрифта: 24–54 пункта (заголовок), 18–36 пунктов (обычный текст);
- цвет шрифта и цвет фона должны контрастировать (текст должен хорошо читаться), но не резать глаза;
- тип шрифта: для основного текста гладкий шрифт без засечек (Arial, Tahoma, Verdana), для заголовка можно использовать декоративный шрифт, если он хорошо читаем;
- курсив, подчеркивание, жирный шрифт, прописные буквы рекомендуется использовать только для смыслового выделения фрагмента текста.

Графическая информация

- рисунки, фотографии, диаграммы призваны дополнить текстовую информацию или передать ее в более наглядном виде;
- желательно избегать в презентации рисунков, не несущих смысловой нагрузки, если они не являются частью стилевого оформления;
- цвет графических изображений не должен резко контрастировать с общим стилевым оформлением слайда;
- иллюстрации рекомендуется сопровождать пояснительным текстом;
- если графическое изображение используется в качестве фона, то текст на этом фоне должен быть хорошо читаем.

Анимация

Анимационные эффекты используются для привлечения внимания слушателей или для демонстрации динамики развития какого-либо процесса. В этих случаях использование анимации оправдано, но не стоит чрезмерно насыщать презентацию такими эффектами, иначе это вызовет негативную реакцию аудитории.

Звук

- звуковое сопровождение должно отражать суть или подчеркивать особенность темы слайда, презентации;
- необходимо выбрать оптимальную громкость, чтобы звук был слышен всем слушателям, но не был оглушительным;
- если это фоновая музыка, то она должна не отвлекать внимание слушателей и не заглушать слова докладчика. Чтобы все материалы слайда воспринимались целостно, и не возникало диссонанса между отдельными его фрагментами, необходимо учитывать общие правила оформления презентации.

Единое стилевое оформление

- стиль может включать: определенный шрифт (гарнитура и цвет), цвет фона или фоновый рисунок, декоративный элемент небольшого размера и др.;
- не рекомендуется использовать в стилевом оформлении презентации более 3 цветов и более 3 типов шрифта;
- оформление слайда не должно отвлекать внимание слушателей от его содержательной части;
- все слайды презентации должны быть выдержаны в одном стиле;

Содержание и расположение информационных блоков на слайде

- информационных блоков не должно быть слишком много (3-6);
- рекомендуемый размер одного информационного блока — не более 1/2 размера слайда;
- желательно присутствие на странице блоков с разнотипной информацией (текст, графики, диаграммы, таблицы, рисунки), дополняющей друг друга;
- ключевые слова в информационном блоке необходимо выделить;
- информационные блоки лучше располагать горизонтально, связанные по смыслу блоки — слева направо;
- наиболее важную информацию следует поместить в центр слайда;
- логика предъявления информации на слайдах и в презентации должна соответствовать логике ее изложения.

После создания презентации и ее оформления, необходимо отрепетировать ее показ и свое выступление, проверить, как будет выглядеть презентация в целом (на экране компьютера или проекционном экране), насколько адекватно она воспринимается.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

- 1 National Instruments Multisim.
- 2 National Instruments LabView.
- 3 Microsoft Windows на основе Intel Core i3 DDR3 55041-013-1430695-86586
- 4 Microsoft Office от 15.02.17
- 5 Kaspersky Total Security 10.2.5.3201 17E0-000451-52139E4D от 2015

11.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Electronics Work Bench

11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. ПО «Электрические машины», ПО «Многоканальный осциллограф», Учебная техника г. Челябинск,

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Математические задачи энергетики»

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (ауд. № 206, площадь – 90,0 м ²).	Специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональный компьютер – 1 шт., телевизор телевизор LG 65UH LED -1 шт., Звуковая аппаратура – 1 шт. документ-камера портативная Aver Vision – 1 шт., коммутатор Compex DS – 1 шт., магнитно-маркерная доска 90x180 – 1шт
2	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий «Электротехники и электроники» № 213 (площадь 36 м ²)	Оснащение: специализированная мебель на 16 посадочных мест, плазменный телевизор Panasonic – 1 шт, ноутбук Aser Aspire 5720G – 1 шт., доска магнито-маркерная – 1 шт, комплект компьютеризированных стендов «Электротехника и основы электроники» - 4 шт.,
3	Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов:	
	1. Читальный зал научной библиотеки (площадь 177 м ²)	1. Специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 16 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.
	2. Учебная аудитория № 310 (площадь – 54,0 м ²)	Оснащение: специализированная мебель (стол компьютерный 3650 - 14 шт., стол преподавателя с тумбой – 1 шт., стол сегментный на 15 посадочных мест), белая электронная доска Hitacni – 1 шт, магнито-маркерная доска – 1 шт, проектор Sanyo PLS – 1 шт., персональный компьютер Dell – 8 шт., персональный компьютер ARM IRU City – 7 шт,
5	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий «Электротехники и электроники» № 213 (площадь 36 м ²)	Оснащение: специализированная мебель на 16 посадочных мест, плазменный телевизор Panasonic – 1 шт, ноутбук Aser Aspire 5720G – 1 шт., доска магнито-маркерная – 1 шт, комплект компьютеризированных стендов «Электротехника и основы электроники» - 4 шт.,

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, специальных технических средств 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

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта ВО по направлению 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» и учебного плана по профилю подготовки «Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства и их объектов».

Автор:

Доцент, к.с.х.н., Габриелян Ш.Ж. _____

Рецензенты:

Доцент, к.т.н. Шемякин В.Н. _____

Доцент, к.т.н., Антонов С.Н. _____

Рабочая программа **рассмотрена** на заседании кафедры электротехники, автоматики и метрологии, протокол № 11 от «12» мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС и учебного плана по направлению 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника»

Заведующий кафедрой электротехники,
автоматики и метрологии, доцент _____

И.Н. Воротников

Рабочая программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии электроэнергетического факультета, протокол заседания № 5 от «20» мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС и учебного плана по направлению 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника»

Руководитель ОП _____

к.т.н, доцент Шарипов И.К.

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Математические задачи энергетики»
 по подготовке обучающегося по программе бакалавриата/магистратуры/специалитета
 по направлению подготовки

Б1.В.ДВ.01.02	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
код	Наименование направления подготовки/специальности
	Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, и их объектов
	Профиль/магистерская программа/специализация
Форма обучения – очная, заочная.	
Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 3 ЗЕТ, 108 час.	
Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий	<p><u>Очная форма обучения:</u> лекции – 18ч., в том числе практическая подготовка - 18 ч. практические (лабораторные) занятия – 18 ч., в том числе практическая подготовка - 18 ч., самостоятельная работа – 72 ч.</p> <p><u>Заочная форма обучения:</u> лекции – 4 ч., в том числе практическая подготовка - 4 ч. практические (лабораторные) занятия –4 ч., в том числе практическая подготовка - 4ч., самостоятельная работа – 96 ч. контроль – 4 ч.</p>
Цель изучения дисциплины	<i>Целями</i> освоения дисциплины «Математические задачи энергетики» являются получение практических навыков проведения технико-экономических расчетов по разработке и применению новых устройств и технических процессов в сельской электроэнергетике. Выявление экономически оптимального варианта реализации технического решения.
Место дисциплины в структуре ОП ВО	Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 «Математические задачи энергетики» относится к модулю дисциплин вариативной части, дисциплины по выбору.
Компетенции и индикатор (ы) достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины	<p>Профессиональные компетенции (ПК): ПК-1.1 Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в соответствующей области знаний ПК-1.2 Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок в соответствующей области знаний ПК-1.3 Подготовка элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ в соответствующей области знаний ПК-2.1 Предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения</p>

	<p>ПК-2.2 Разработка проектной и рабочей документации отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства</p> <p>ПК-2.3 Разработка концепции системы электроснабжения объекта ПД</p> <p>ПК-2.4 Разработка проектной и рабочей документации проекта системы электроснабжения объектов ПД</p>
<p>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</p>	<p>Знания: Цели и задачи проводимых исследований и разработок (ПК-1.1) Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований (ПК-1.2) Методы и средства планирования и организации научных исследований и опытно-конструкторских разработок (ПК-1.3) Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПК-2.1) Правила автоматизированной системы управления организацией (ПК-2.2) Требования нормативных технических документов к устройству системы электроснабжения объекта капитального строительства (ПК-2.3) Правила устройства электроустановок (ПК-2.4)</p> <p>Умения: Применять нормативную документацию в соответствующей области знаний (ПК-1.1) Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний (ПК-1.2) Применять нормативную документацию в соответствующей области знаний (ПК-1.3) Анализировать и прогнозировать ситуацию (ПК-2.1) Выполнять расчеты для разработки комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства (ПК-2.2) Разрабатывать концепции системы электроснабжения объекта ПД (ПК-2.3) Типовые проектные решения системы электроснабжения объектов капитального строительства (ПК-2.4)</p> <p>Навыки и/или трудовые действия: Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований (ПК-1.1) Составление отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов (ПК-1.2) Проведение работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ (ПК-1.3) Определение характеристик объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения</p>

	<p>(ПК-2.1) Сбор информации по существующим техническим решениям систем электроснабжения объекта капитального строительства (ПК-2.2) Разработка вариантов структурных схем системы электроснабжения объекта капитального строительства и выбор оптимальной структурной схемы (ПК-2.3) Выбор оборудования для системы электроснабжения объектов капитального строительства (ПК-2.4)</p>
Краткая характеристика учебной дисциплины (основные разделы и темы)	<p>Раздел 1. Общие методические положения по проведению технико-экономических расчетов. Раздел 2. Система показателей для технико-экономической оценки. Раздел 3. Техничко-экономическое обоснование проектов конструкторского характера. Техничко-экономическое обоснование по модернизации электроустановок и технологических процессов. Раздел 4. Информационно-измерительные системы в контроле за потреблением электроэнергии. Учет электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении. Экономическая оценка электропитающих установок</p>
Форма контроля	<p><u>Очная форма обучения: 4 семестр – зачет,</u> <u>Заочная форма обучения: 2 курс – зачет, контрольная работа,</u></p>
Автор(ы):	К.с.х.н, доцент Габриелян Ш.Ж.

