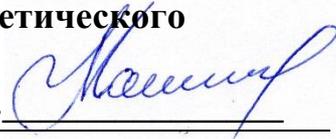


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

декан электроэнергетического
факультета, к.т.н.
Мастепаненко М.А.



«20» мая 2022г.

Рабочая программа дисциплины

Б1. О. 31. МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Шифр и наименование дисциплины по учебному плану

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Код и наименование направления подготовки/специальности

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

Наименование профиля подготовки/специализации/магистерской программы

Бакалавр

Квалификация выпускника

Очная, заочная

Форма обучения

2022

год набора на ОП

Ставрополь, 2022

1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины «Моделирование в электроэнергетике» является комплексная теоретическая подготовка будущих специалистов к применению современных методов анализа, компьютерных средств и программных комплексов для моделирования электрических цепей, электрических сетей и полей в устройствах электроэнергетики.

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

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

Код и наименование компетенции*	Код(ы) и наименование (-ия) индикатора(ов) достижения компетенций**	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-2.1 Применяет методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач	Знания: - основные подходы к составлению математической модели объектов электроэнергетики, основные типы математических моделей, методику их расчет аналитическими и численными методами
		Умения: - самостоятельно составлять и анализировать математические модели электрических сетей и основных ее компонентов
		Навыки: - навыками использования численных методов при решении профессиональных задачи теоретических и экспериментальных исследований электроэнергетических систем
ОПК – 3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК 3.3 Использует методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Знания: - принципы работы с прикладными программами; возможности современных прикладных программ в области моделирования электроэнергетических и электротехнических систем
		Умения: - использовать прикладные программные методы для моделирования электроэнергетических и электротехнических систем
		Навыки: - навыками проведения регрессионного анализа
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы научных ис-	ПК 1.1 Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в соответствующей области знаний	Знания: - общую постановку и классификацию оптимизационных задач, методы линейного программирования для решения оптимизационных задач электроэнергетических систем
		Умения: - использовать методики планирования эксперимента при моделировании электроэнергетических систем

следований		Навыки: - навыками построения математических моделей электромагнитных процессов электроэнергетических систем и электротехнических устройств
	ПК 1.2 Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок в соответствующей области знаний	Знания: требований выполнения экспериментов и оформления результатов исследований
		Умения: Использовать методы выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок
		Навыки: проведения теоретических и экспериментальных исследований в области моделирования электроэнергетических систем
ПК 1.3 Подготовка элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ в соответствующей области знаний	Знания: Проектирования электроэнергетических систем с использованием программных методов Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы научных исследований	
	Умения: применять программно-аппаратные комплексы при моделировании сложных электроэнергетических систем	
	Навыки: подготовки документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.31 «Моделирование в электроэнергетике» является дисциплиной обязательной части программы бакалавриата.

Изучение дисциплины осуществляется:

- студентами очной формы обучения - в 5 семестре;
- студентами заочной формы обучения - на 3 курсе;

Для освоения дисциплины «Моделирование в электроэнергетике» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин бакалавриата: «Математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники».

Освоение дисциплины «Моделирование в электроэнергетике» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

- теоретические основы электротехники;
- электроника;
- автоматика;
- электрические машины;
- электропривод;
- электроснабжение и др.

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 «Моделирование в электроэнергетике» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Очная форма обучения

Се- местр	Трудо- ем- 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			
5	108/3	18	-	18	72	-	зачет
в т.ч. часов: <i>в интерактивной форме</i>		4	-	4			
<i>практической подготов- ки</i>		12		12	42		

Се- местр	Трудо- ем- кость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифферен- цированный зачет	Консультаци- и перед экзаменом	Экзамен
5	108/3	-	-	-	-	-	-

Заочная форма обучения

Курс	Трудо- ем- 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			
3	108/3	4	-	4	96	4	зачет
в т.ч. часов: <i>в интерактивной форме</i>		2		4	-		
<i>практической подготов- ки</i>		2		4	56		

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

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

Очная форма обучения

№ пп	Разделы (модули) дисциплины и темы занятий	Количество часов (очная форма обучения)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Коды формируемых компетенций
		всего	лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	самостоятельная работа		
1.	Раздел 1. Общие вопросы моделирования в электроэнергетике. Модели случайных процессов	32	8	-	8	12	Собеседование, тестирование, доклад	ОПК-2.1, ОПК-3.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК 1.3
	Контрольная точка № 1 по разделу 1.	10	-		-	10	Контрольная работа	ОПК-2.1, ОПК-3.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК 1.3
2.	Раздел 2. Моделирование переходных и установившихся режимов в электрических цепях	46	6		6	15	Собеседование, тестирование, доклад	ОПК-2.1, ОПК-3.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК 1.3
	Контрольная точка № 2 по разделу 2.	10	-		-	10	Контрольная работа	ОПК-2.1, ОПК-3.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК 1.3
3.	Раздел 3. Моделирование электрических сетей	32	4		4	15	Собеседование, тестирование, доклад	ОПК-2.1, ОПК-3.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК 1.3
	Контрольная точка № 3 по разделу 3.	10	-		-	10	Контрольная работа	ОПК-2.1, ОПК-3.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК 1.3
4.	Промежуточная аттестация	4	-		-		зачет	ОПК-2.1, ОПК-3.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК 1.3
		108	18	-	18	72		

Заочная форма обучения

№ пп	Разделы (модули) дисциплины и темы занятий	Количество часов (заочная форма обучения)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Коды формируемых компетенций
		всего	лекции	практические (семинарские)	лабораторные занятия	самостоятельная работа		
1.	Раздел 1. Общие вопросы моделирования в электроэнергетике. Модели случайных процессов	23	2	-	2	30	Собеседование, тесты, подготовка обзора литературы	ОПК-2.1, ОПК-3.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК 1.3
2.	Раздел 2. Моделирование переходных и установившихся режимов в электрических цепях	43	2	-	-	36	Собеседование, тесты, решение практико-ориентированных задач, выступления	ОПК-2.1, ОПК-3.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК 1.3
3	Раздел 3. Моделирование электрических сетей	34	-	-	2	30	Собеседование, тесты, решение практико-ориентированных задач, выступления	ОПК-2.1, ОПК-3.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК 1.3
Промежуточная аттестация		4					зачет	
Итого		4	4	-	4	96		

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

Тема лекции(и/или наименование раздела) (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интер.занятий		
		оч-ная форма	оч.-заоч. форма	заоч-ная форма
Раздел 1. Общие вопросы моделирования в электроэнергетике. Модели случайных процессов. (лекция – беседа)	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	8/2		2

Тема лекции(и/или наименование раздела) (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интер.занятий		
		очная форма	оч.-заоч. форма	заочная форма
	нагрузки. Прогнозирование случайных процессов.			
Раздел 2. Моделирование переходных и установившихся режимов в электрических цепях (лекция – беседа)	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.	6/2		2/2
Раздел 3. Моделирование электрических сетей (лекция – беседа)	Основные положения теории графов. Элементы матричной алгебры при решении электроэнергетических задач. Матричные формы моделей электрических сетей. Матрицы инцидентий. 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.	4		
Итого		18/4	-	4/2

5.2. Практические (семинарские) занятия не предусмотрены

5.3. Лабораторные занятия с указанием видов проведения занятий*

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Всего, часов / часов интерактивных занятий		
		очная форма	оч.-заоч. форма	заочная форма
Раздел 1. Общие вопросы моделирования в электроэнергетике. Модели случайных процессов.	- Применение математического моделирования для решения электротехнических задач	2		2
	- Моделирование процессов в зарядки конденсатора в цепи однополупериодного выпрямителя (компьютерная симуляция)	2		-
	- Анализ систем массового обслуживания	2		-
	Контрольная работа № 1	2		-
Раздел 2. Моделирование переходных и установившихся режимов в электрических цепях	Моделирование переходных и установившихся режимов в электрической цепи первого порядка (компьютерная симуляция)	2		-
	Моделирование процессов в электрической	2		

	цепи с нелинейным элементом			
	- Расчет установившегося режима электроэнергетических систем на основе линейных математических моделей (ситуационная задача)	2		2/2
	Контрольная работа №2	-		
Раздел 3. Моделирование электрических сетей	- Математические модели метауровня. Синтез и анализ логических схем (компьютерная симуляция)	1		
	- Математические методы анализа статической устойчивости установившихся режимов электроэнергетических систем (ситуационная задача)	1		-
	- Модель трансформатора	1		
	- Простейшие модели случайных и детерминированных систем	1		
	Контрольная работа №3	-		-
Итого		18/4	-	4/4

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Виды самостоятельной работы	Очная форма, часов		Заочная форма, часов		Очно-заочная форма, часов	
	к текущему контролю	к промежуточной	к текущему контролю	к промежуточной аттестации	к текущему контролю	к промежуточной аттестации
Подготовка к собеседованиям	18		24			
Подготовка к тестированию	14		20			
Подготовка эссе, реферата, презентации к докладу, статьи и т.п.	12		22			
Подготовка к контрольным точкам в виде контрольных работ	24		24			
Подготовка к контрольной работе	22		24			
Подготовка к зачету				4		
ИТОГО	72		96	4		

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

Самостоятельная работа обучающихся должна строиться в соответствии со следующими документами:

1. ЭБС "Лань": Шаталов, А.Ф. Моделирование в электроэнергетике: учебное пособие / А.Ф. Шаталов, И.Н. Воротников, М.А. Мастепаненко [и др.]. — Ставрополь : СтГАУ (Ставропольский государственный аграрный университет), 2014. — 140 с.

2. ЭБС "Лань": Муромцев, Д.Ю. Математическое обеспечение САПР: учеб. пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин. — СПб. : Лань, 2014. — 464 с.

3. ЭБС "Znanium": Мхитарян, В. С. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. С. Мхитарян, Е. В. Астафьева, Ю. Н. Миронкина, Л. И. Трошин; под ред. В. С. Мхитаряна. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. - 336 с. - (Университетская серия).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

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

7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

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

Очная форма обучения

Заочная форма обучения

Компетенция (код и содержание)	Дисциплины, участвующие в формировании компетенции	Семестр							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-2.1 Применяет методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении	Математика	+	+	+					
	Физика	+	+	+					
	Химия	+							
	Электрические машины				+	+			
	Электрические станции и подстанции					+	+		
	Техника высоких напряжений								+
	Электроснабжение					+			

Компетенция (код и содержание)	Дисциплины, участвующие в формировании компетенции	Семестр							
		1	2	3	4	5	6	7	8
	Переходные процессы в электроэнергетических системах						+	+	
	Введение в специальность	+							
	Электробезопасность			+					
	Организация и управление электросетевыми предприятиями								+
	Эксплуатация систем электроснабжения							+	
	Электромагнитная совместимость						+		
	Моделирование электрических цепей						+		
	Моделирование в электроэнергетике					+			
	Электромагнитные расчеты					+			
	Диагностика электроэнергетического оборудования					+			
	Наладка электроустановок					+			
	Резервные источники электроснабжения							+	
	Оптимизация потерь электрической энергии в сетях							+	
	Освещение								+
	Городские электрические сети								+
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		+						
	Эксплуатационная практика						+		
	Научно-исследовательская работа						+		
	Преддипломная практика								+
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена								+
	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								+
	Электрооборудование транспортных средств							+	

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 «Моделирование в электроэнергетике» 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 корректировке, а так же для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Моделирование в электроэнергетике» проводится в виде зачета.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО».

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

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

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

№ контрольной точки	Виды контроля	Максимальное количество баллов по уровням освоения компетенций			
		знать	уметь	владеть	всего
1.	Контрольная точка №1 по разделу 1	5	5	10	20
2.	Контрольная точка №2 по разделу 2	5	5	10	20
3.	Контрольная точка №3 по разделу 3	5	5	10	20
Сумма баллов по итогам текущего и промежуточного контроля		15	15	30	60
Активность на лекционных занятиях		10	х	х	10
Результативность работы на практических занятиях		3	5	7	15
Поощрительные баллы (подготовка реферата, сопровождаемого презентацией)		-	-	15	15
Итого		28	20	52	100

Итого	29	25	46	100
-------	----	----	----	-----

По дисциплине «*Моделирование электрических цепей*» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и наличие по текущей успеваемости более 45 баллов. Студентам, набравшим более 55 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, набравшие от 45 до 54 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД.

Критерии оценки ответа на зачете

Сдача зачета может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 10 баллов:

- теоретический вопрос – до 5 баллов;
- практическое задание – до 5 баллов;
- Итого – 10 баллов.

Ответы на теоретические вопросы (оценка знаний)

Критерии оценки

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

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

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

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

0-1 баллов выставляется студенту при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Выполнение практического задания (оценка знаний, умений, навыков)

Критерии оценки

5 баллов. Составлен правильный алгоритм выполнения задания, в логическом рассуждении нет ошибок, задание выполнено рациональным способом. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы. Составлен правильный алгоритм выполнения задания, в логическом рассуждении нет существенных ошибок; но задание выполнено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

3 балла. Задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в употреблении терминов и понятий; задание выполнено не полностью или в общем виде.

2 балла. Задание выполнено частично, с большим количеством ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

1 балл. Задание выполнено неправильно и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов

0 баллов. Задание не выполнено.

Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций

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:

Критерии оценки посещения и работы на лекционных занятиях (максимум 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 работы студента на практических занятиях

Результативность работы на практических занятиях оценивается преподавателем по результатам собеседований, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, и качеству выполнения письменных заданий (тестирование) по дисциплине.

Собеседование, тестирование (оценка знаний – максимум 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 работах (оценка умений – максимум 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 – максимум 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 выполнения письменной контрольной работы (контрольная точка), которая включает теоретический вопрос (оценка знаний) и практико-ориентированные задания (оценка умений и навыков).

Критерии оценки ответа на теоретический вопрос (знания):

5 баллов – при полном знании и понимании содержания раздела, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить;

4 баллов – при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более четырех неточностей;

3 баллов – показано понимание, но неполное знание вопроса, недостаточное умение формулировать свои знания по данному разделу;

2 балла – при несоответствии ответа, либо при представлении только плана ответа;

1 балл – при полном несоответствии всем критериям;

0 баллов – при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.

Практико-ориентированные задания – задания направленные на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности.

а) репродуктивного уровня (умения), позволяющие оценивать и диагностировать способность обучаемого применять имеющиеся знания при решении профессиональных задач;

Критерии оценки

2 балла. При выполнении задания нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

1,5 балла. Задание выполнено в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.

1 балла. Задание выполнено, но допущены ошибки, искажающие выводы.

0 баллов. Задание не выполнено.

б) реконструктивного уровня (умения, навыки), позволяющие оценивать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;

Критерии оценки

3 баллов. При выполнении задания нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

2,5 баллов. При выполнении задания нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

2 балла. При выполнении задания возникли затруднения, получен верный ответ. Сделаны неправильные выводы.

1 балл. Задание выполнено, но допущены незначительные ошибки, искажающие выводы.

0 баллов. Задание не выполнено.

в) творческого уровня (навыки), позволяющие оценивать способность обучающегося интегрировать знания различных областей при решении профессиональных задач, аргументировать собственную точку зрения.

Критерии оценки

10 баллов. При выполнении задания нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

8-9 баллов. При выполнении задания нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено нерациональным способом. Сделаны правильные выводы.

6-7 баллов. При выполнении задания нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено нерациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

4-5 баллов. При выполнении задания допущены незначительные ошибки, получен верный ответ, задание выполнено нерациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

2-3 балла. Задание выполнено, но допущены ошибки, искажающие выводы.

0 баллов. Задание не выполнено.

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 – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Критерии оценки доклада, сопровождаемого презентацией

5 баллов. Выступление демонстрирует 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.

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

3 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.

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»

Вопросы для собеседования

Раздел 1. Общие вопросы моделирования в электроэнергетике. Модели случайных процессов

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. Моделирование переходных и установившихся режимов в электрических цепях

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. Моделирование электрических сетей

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

ВАРИАНТ 1

1. В чем заключается сущность моделирования?

- это замещение одного объекта (оригинала) другим (моделью) и фиксация или изучение свойств оригинала путем исследования свойств модели
- моделирование-это процесс физического познания реальной системы
- моделирование-это процесс описания реальной системы с использованием средств вычислительной техники
- моделирование - это познание физических процессов

2. Что понимается под объектом-оригиналом?

- компьютерная технология
- это воображаемая система
- объектом-оригиналом может быть естественная и искусственная, реальная или воображаемая система
- это реальные процессы

3. Что понимается под математической моделью?

- математическая модель-это описание реального объекта с помощью дифференциальных уравнений
- математическая модель это модель разработанная математиком.
- представление изучаемого явления, процесса или объекта с помощью математических соотношений и формул
- математическая модель-это описание объекта с помощью систем уравнений

4. С чего начинается процесс моделирования?

- процесс моделирования начинается с разработки программы.
- процесс моделирования начинается с формализации объекта
- моделирование начинается с выбора средств моделирования
- правильных ответов нет

5. Численное исследование модели дает

- возможность определять разнообразные характеристики процессов,
- оптимизировать конструкции или режимы функционирования проектируемых устройств,
- исследовать объект,
- *верно первое и второе утверждение.

6. Что собой представляет теория моделирования?

- это теория разработки моделей.
 - это взаимосвязанная совокупность положений, определений методов и средств создания и изучения моделей
 - совокупность методов создания моделей.
 - теория замещения одних объектов (оригиналов) другими объектами (моделями) и исследования свойств объектов на их моделях.
- НЕТ ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА

7. Пакет ELCUT служит для моделирования

- электрического поля,
 - поля постоянного тока,
 - температурного поля,
 - верны все высказывания
- НЕТ ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА

8. Электростатическое поле описывается уравнениями

- ОДУ
 - гиперболического типа
 - эллиптического типа
 - линейными
- НЕТ ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА

ВАРИАНТ 2

1. Что понимается под предметом теории моделирования?

- модели реальных объектов или систем.
- совокупность положений определений, методов или средств моделирования и сами модели.
- программные средства для разработки моделей
- методы теории моделирования.

2. Какие модели вы знаете?

- физическая, масштабная, географическая, математическая, химическая.
- математическая, имитационная, оптимизационная, масштабная, аналоговая.
- физическая, аналоговая, математическая, абстрактная, вычислительная.
- физические, математические, социальные.

3. Какие методы используются для исследования математической модели.

- аналитические, численные, дифференциальные, графические.
- аналитические, имитационные, визуальные, графические.
- аналитические, численные, имитационные, качественные
- интегральные и асимптотические.

4. С проблемой моделирования мы сталкиваемся в двух случаях?

- в процессах познания и управления
- в процессах прогнозирования и анализа.
- в процессах наблюдения и алгоритмизации.
- в производственных процессах и явлениях.

5. Что понимается под управлением в теории моделирования?

- процесс достижения целевого состояния.
- процесс целенаправленного воздействия на объект.
- процесс создания управляющего устройства.
- управление-эта корректировка и настройка параметров объекта.

6. Какие типы объектов Вы знаете

- статический, динамический, стохастический, детерминированный, линейный, нелинейный.
- статический, динамический, детерминированный, стохастический, нелинейный, идентификационный.
- динамический, статический, имитационный, стохастический, линейный, нелинейный.
- правильных ответов нет.

7. Электрическое поле можно моделировать в

- *FEMM,
- Microcap,
- Word,
- Exel.

8. Модель любой типовой технологической операции

- это система дифференциальных и алгебраических уравнений с заданными начальными условиями,
- дифференциальное уравнение,
- блок-схема,
- граф состояний

Типовые контрольные работы для студентов очной формы обучения

Контрольная точка № 1 (раздел 1)

Задание 1.

Теоретический вопрос:

Свойства эффективной модели. Прогнозирование суточных графиков нагрузки.

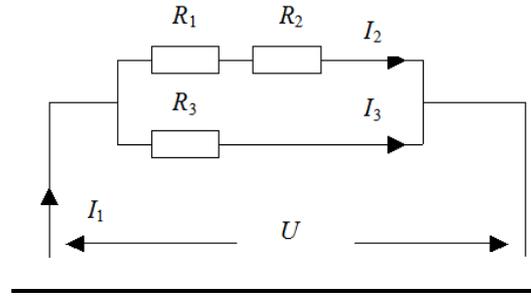
Практико-ориентированные задания:

1. В качестве исходных данных задана схема электрических соединений по вариантам:

- Сформировать физическую модель в виде электрической схемы в *Electronics Workbench*

и измерить значения токов I_1, I_2, I_3 .

Номер варианта	R_1	R_2	R_3	U
1	10	15	20	220
2	8	16	5	32
3	9	14	19	220
4	7	15	4	32
5	11	16	21	220
6	10	18	7	32
7	10	17	12	220
8	5	8	15	32
9	12	17	22	220
10	6	14	3	32
11	3	4	5	220
12	10	11	7	32



Контрольная точка № 2 (раздел 2)

Задание 1.

Теоретический вопрос:

Метод сеток при решении уравнений Пуассона

Практико-ориентированные задания:

Задано уравнение, моделирующее переходные процессы в электрической системе:

$$f(t) = \frac{k \cdot \exp(0.11t + 2)}{(13 + t)} \sin(t)$$

$$f1(t) = \frac{k \cdot \exp(0.11t + 2)}{(10 + t)} \sin(t)$$

- Сформировать графическую модель в среде *Mathcad*, построив графики переходных процессов на интервале времени $t = 0 \dots 10$, если коэффициент k принимает два возможных значения: $k_1 = 20$, $k_2 = 50$.

Контрольная точка № 3 (раздел 3)

Задание 1.

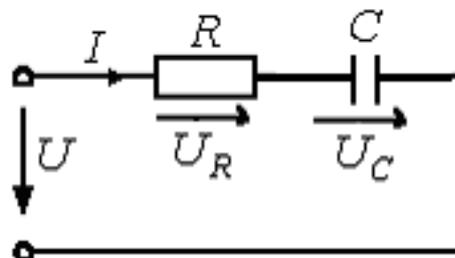
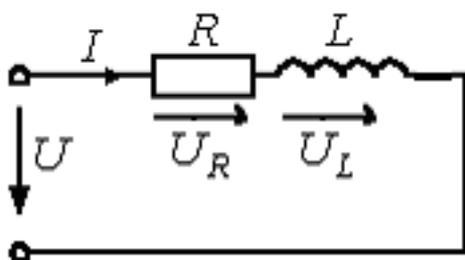
Теоретический вопрос:

Метод сеток при решении уравнений Лапласа.

Практико-ориентированные задания:

1. Пусть цепи находятся под воздействием напряжения:
2. $u(t) = U \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi_0)$
3. Смоделировать установившийся и затухающий процесс в электрических цепях:
 1. Получить решения – найти токи, текущие по цепи и исследовать влияние параметров на сдвиг фаз между подведенным напряжением и током. Использовать пакет *MathCAD* и встроенный оператор *Odesolve*.
Принять: $U=100$ В, $\omega=314$ с⁻¹.

Номер варианта	$R_1, \text{Ом}$ (рис.2.1)	$R_2, \text{Ом}$ (рис.2.2)	$C, \text{мкФ}$	$L, \text{Гн}$
1	10	500	20	0,1
2	5	10	15	0,1
3	9	1000	10	0,1
4	7	15	20	0,1
5	5	10	15	0,1
6	10	18	10	0,2
7	5	10	20	0,2
8	5	8	15	0,2
9	12	17	10	0,3
10	5	10	20	0,3
11	3	4	15	0,3
12	10	500	10	0,3



Тематика докладов

1. Применение математического моделирования для решения электротехнических задач
2. Этапы формирования предмета. Значение дисциплины и ее связь с другими предметами.
3. Определение и назначение моделирования.
4. Место моделирования среди методов познания. Модель сети. Этапы моделирования.
5. Описание объекта при моделировании.
6. Этапы формирования математической модели.
7. Что такое математическая модель?
8. Что такое физическая модель?
9. Отличие материальных и идеальных моделей.
10. Свойства эффективной модели.
11. Прогнозирование суточных графиков нагрузки.
12. Прогнозирование случайных процессов
13. Моделирование процессов в зарядки конденсатора в цепи однополупериодного выпрямителя
14. Обработка результатов экспериментов и наблюдений.
15. Выбор структуры модели.
16. Аналитические методы при описании объекта моделирования
17. Логистическая модель прогнозирования.
18. Экспоненциальная модель прогнозирования.
19. Применение пакета MathCAD для реализации метода сеток.
20. Анализ систем массового обслуживания
21. Моделирование Марковского процесса в системе массового обслуживания без отказов.
22. Примеры систем массового обслуживания.
23. Финальные вероятности и их смысл.
24. Анализ периодических процессов.

25. Вероятность i -го состояния.
26. Основные уравнения магнитостатики.
27. Векторный и скалярный магнитные потенциалы.
28. Метод сеток при моделировании в магнитостатике.
29. Основные положения теории графов.
30. Моделирование переходных и установившихся режимов в электрической цепи первого порядка

В данном разделе РПД приведены типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости студентов. Полный перечень заданий содержится в учебно-методическом комплексе по дисциплине «Моделирование в электроэнергетике», который размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступен для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета.

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

а) основная литература:

1. ЭБС "Лань": Шаталов, А.Ф. Моделирование в электроэнергетике: учебное пособие / А.Ф. Шаталов, И.Н. Воротников, М.А. Мастепаненко [и др.]. — Ставрополь : СтГАУ (Ставропольский государственный аграрный университет), 2014. — 140 с.
2. ЭБС "Лань": Муромцев, Д.Ю. Математическое обеспечение САПР: учеб. пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин. — СПб. : Лань, 2014. — 464 с.
3. ЭБС "Znanium": Мхитарян, В. С. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. С. Мхитарян, Е. В. Астафьева, Ю. Н. Миронкина, Л. И. Трошин; под ред. В. С. Мхитаряна. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. - 336 с. - (Университетская серия).

б) дополнительная литература:

1. ЭБС "Лань": Амелина, М.А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap. Версии 9, 10 / М.А. Амелина, С.А. Амелин. — СПб. : Лань, 2014. — 632 с.
"ЭБС ""Лань"": Гордеев, А. С.
2. Моделирование в агроинженерии / Гордеев А.С. - Москва : Лань"", 2014. - Рекомендовано УМО вузов РФ по агроинженерному образованию в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению «Агроинженерия»."
3. "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.). Кол-во экземпляров: всего - 20"
4. "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.). Кол-во экземпляров: всего - 50"
5. "Электроэнергетика : учеб. пособие для студентов вузов по направлению 140200 "Электроэнергетика" Ю. В. Шаров, В. Я. Хорольский, М. А. Таранов, В. Н. Шемякин. - Ставрополь : АГРУС, 2011. - 456 с. - (Гр. УМО). Кол-во экземпляров: всего - 23"
6. "Гордеев, А. С. Моделирование в агроинженерии : учебник для студентов вузов по направлению ""Агроинженерия"" / А. С. Гордеев. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Лань, 2014. - 384 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература. Гр. УМО).Кол-во экземпляров: всего - 5"
7. ЭБС "Znanium": Моделирование систем и процессов (периодическое издание)

Список литературы верен:
Директор НБ

М.В. Обновленская

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <https://electrono.ru> – Электротехника
2. www.energomera.ru - Официальный сайт концерна «Энергомера»
3. www.electropergam.ru - Официальный сайт ОАО «Пергам-Инжиниринг»
4. <http://www.electrolibrary.info> – Электронная электротехническая библиотека

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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 стандов, 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. Нормативные 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 последо-

вательности излагается материал темы. Помимо этого, должны выделяться наименования разделов или параграфов. Имеющиеся перечисления оформляются в виде нумерованного 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;

- желателно 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 (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).

Microsoft Windows, Office (Сублицензионный договор № 11/044/18 от 23.11.2018 ООО «Техно-софт», срок действия с 30.11.2018 по 30.11.2020. Лицензия № V5910852.)

Kaspersky Total Security (Сублицензионный договор № 11/044/18 от 23.11.2018 ООО «Техно-софт», срок действия с 19.11.2018 по 17.12.2019, Лицензия №1В081811190812098801663)

КонсультантПлюс-СК сетевая версия (правовая база) Договор № 370/18 от 09.06.2018 ООО «КонсультантПлюс-СК» срок действия с 01.07.2018 по 30.06.2019 Лицензия № 370/18 от 09.06.2018

АСКОН КОМПАС-3D (Лицензионное соглашение № К-08-1880 ЗАО «АСКОН от 22.11.2007 срок действия с 22.11.2007, бессрочно, Лицензия №К-08-1880»

PTC Mathcad 14.0 Лицензионное соглашение № 400625 от 07.12.2007 Service Contract срок действия с 07.12.2007, бессрочно Лицензия #7A1355536 Axoft

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Моделирование в электроэнергетике»

№ 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 117 посадочных мест, персональный компьютер – 1шт., телевизор телевизор LG 65UH LED -1 шт., Звуковая аппаратура – 1 шт., документ-камера портативная Aver Vision – 1 шт., коммутатор Comrex DS – 1 шт., магнитно-маркерная доска 90x180 – 1шт
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий (ауд. № 310 площадь – 54,0 м ²).	Специализированная мебель на 25 посадочных мест, белая электронная доска Hitacni – 1 шт, магнито-маркерная доска – 1 шт, проектор Sanyo PLS – 1 шт., персональный компьютер Dell – 9 шт., персональный компьютер ARM IRU City – 7 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 – 56 шт., телевизор – 1шт., принтер – 1шт., цветной принтер – 1шт., копировальный аппарат – 1шт., сканер – 1шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
	2. Учебная аудитория № 308 (площадь – 54,0 м ²)	2. Оснащение: стол-парта 5-ти местная – 6 шт, стол преподавателя – 1 шт, трибуна – 1 шт, проектор Erson LSD – 1шт, доска магнито-маркерная - 1 шт, интерактивная доска SMARTBord – 1 шт, персональный компьютер ARM IRU City – 4 шт, вольтметр универсальный GOODWILL – 8 шт., генератор сигналов специальной формы GOOD WILL – 5 шт., измеритель полного сопротивления линии и тока METREL – 8 шт, измеритель сопротивления изоля-

		ции Metrel MA2060 - 4 шт., осциллограф цифровой GOODWILL GRS – 5 шт, лабораторный блок питания MASTECH HY3005 - 6 шт., частотомер электронно-счетный- 5 шт.,
4	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (ауд. № 308, площадь – 54,0 м ²).	Обнащение: стол-парта 5-ти местная – 6 шт, стол преподавателя – 1 шт, трибуна – 1 шт, проектор Epson LSD – 1шт, доска магнито-маркерная - 1 шт, интерактивная доска SMARTBord – 1 шт, персональный компьютер ARM IRU City – 4 шт, вольтметр универсальный GOODWILL – 8 шт., генератор сигналов специальной формы GOOD WILL – 5 шт., измеритель полного сопротивления линии и тока METREL – 8 шт, измеритель сопротивления изоляции Metrel MA2060 - 4 шт., осциллограф цифровой GOODWILL GRS – 5 шт, лабораторный блок питания MASTECH HY3005 - 6 шт., частотомер электронно-счетный- 5 шт.,
5	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. № 310 площадь – 54,0 м ²).	Специализированная мебель на 25 посадочных мест, белая электронная доска Hitachi – 1 шт, магнито-маркерная доска – 1 шт, проектор Sanyo PLS – 1 шт., персональный компьютер Dell – 9 шт., персональный компьютер ARM IRU City – 7 шт,

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

а) для слабовидящих:

- на 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 экзамене оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на 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 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);

- экзамене проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента экзамене 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 экзамене проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Моделирование в электроэнергетике» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профилю подготовки «Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, и их объектов»

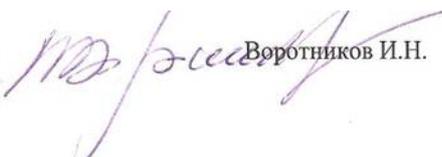
Авторы:
Рецензенты:



Мастепаненко М.А., к.т.н., доцент
Ястребов С.С., к.ф.м.н., доцент
Ярош В.А. к.т.н., доцент

Рабочая программа дисциплины «Моделирование в электроэнергетике» рассмотрена на заседании кафедры электротехники, автоматики и метрологии, протокол № 11 от «12» мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профилю подготовки «Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, и их объектов»

Заведующий кафедрой электротехники,
автоматики и метрологии, к.т.н., доцент



Воротников И.Н.

Рабочая программа дисциплины «Моделирование в электроэнергетике» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии электроэнергетического факультета, протокол № 10 от «20» мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профилю подготовки «Электроснабжение»

Руководитель ОП к.т.н., доцент



Шарипов И.К.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Моделирование в электроэнергетике»**

по подготовке обучающегося по программе **бакалавриата/магистратуры/специалитета**
по направлению подготовки

Б1.О.31	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	Очная форма обучения: лекции – 18ч., практические (лабораторные) занятия – 18 ч., самостоятельная работа – 72ч., контроль - ч. Заочная форма обучения: лекции – 4 ч., практические (лабораторные) занятия – 4 ч., самостоятельная работа – 96 ч. контроль – 4 ч.
Цель изучения дисциплины	Целью освоения дисциплины «Моделирование в электроэнергетике» является комплексная теоретическая подготовка будущих специалистов к применению современных методов анализа, компьютерных средств и программных комплексов для моделирования электрических цепей, электрических сетей и полей в устройствах электроэнергетики.
Место дисциплины в структуре ОП ВО	Дисциплина Б1.О.31 «Моделирование в электроэнергетике» является дисциплиной обязательной части образовательной программы.
Компетенции и индикатор (ы) достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины	Общепрофессиональные компетенции (ОПК):
Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины	В результате освоения дисциплины обучающийся должен получить: Знания: - основные подходы к составлению математической модели объектов электроэнергетики, основные типы математических моделей, методику их расчет аналитическими и численными методами, (ОПК-2.1), - принципы работы с прикладными программами; возможности современных прикладных программ в области моделирования электроэнергетических и электротехнических систем (ОПК-3.3); - общую постановку и классификацию оптимизационных задач, методы линейного программирования для решения оптимизационных задач электроэнергетических систем (ПК-1). Умения: - самостоятельно составлять и анализировать математические модели электрических сетей и основных ее компонентов (ОПК-2.1); - использовать прикладные программные методы для моделирования электроэнергетических и электротехнических систем (ОПК-

	<p>3.3);</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать методики планирования эксперимента при моделировании электроэнергетических систем (ПК-1) <p>Навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования численных методов при решении профессиональных задачи теоретических и экспериментальных исследований электроэнергетических систем (ОПК-2.1); - навыками проведения регрессионного анализа (ОПК-3.3), - навыками построения математических моделей электромагнитных процессов электроэнергетических систем и электротехнических устройств (ПК-1).
Краткая характеристика учебной дисциплины (основные разделы и темы)	<p>Раздел 1. Общие вопросы моделирования в электроэнергетике. Модели случайных процессов</p> <p>Раздел 2. Моделирование переходных и установившихся режимов в электрических цепях</p> <p>Раздел 3. Моделирование электрических сетей</p>
Форма контроля	<p>Очная форма обучения: 3 семестр – зачет.</p> <p>Заочная форма обучения: 3 курс – зачет.</p>
Автор(ы):	К.т.н., доцент Мастепаненко М.А.