



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Чайковский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
*Н.В. Лобов* Н.В. Лобов

«07» 09 2020г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Моделирование в электроэнергетике и электротехнике  
(наименование)

Форма обучения: очно-заочная

(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат

(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)

(часы (ЗЕ))

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления)

Направленность: Электроснабжение

(наименование образовательной программы)

Пермь 2020

# 1. Общие положения

## 1.1. Цели и задачи дисциплины

**Цель дисциплины** - освоение дисциплинарных компетенций по основам моделирования систем и процессов, которые позволят студентам успешно решать теоретические и практические задачи в профессиональной деятельности, связанной с построением моделирования систем и процессов, сформировать у студентов знания, умения и навыки, обеспечивающие развитие способностей по построению моделирования систем и процессов, реализуемых при разработке систем электроэнергетики и электротехники.

**Задачи** изучения дисциплины:

- овладение студентами методами моделирования элементов систем электроэнергетики и электротехники;
- освоение теории и методов математического моделирования с учетом требований системности;
- освоение навыков организовать исследование и моделирование систем электроэнергетики и электротехники на современных средствах вычислительной техники;
- умение планировать и проводить экспериментальные исследования;
- умение анализировать модель на ее адекватность

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

Способность использовать современные информационные технологии, управлять информацией с использованием прикладных программ, использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ в своей предметной области **(ПК-1.1)**

## 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- технологические процессы, применяемые в электроэнергетике и электротехнике в сетях электроснабжения
- модели, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности.

## 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
<b>ПК-1.1</b> Способность использовать современные информационные технологии, управлять информацией с использованием прикладных программ, использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ в своей предметной области	<b>ИД-1</b> ПК-1.1 <b>Знает</b> современные информационные технологии, сетевые компьютерные технологии, математические пакеты в электротехнике. <b>ИД-2</b> ПК-1.1 <b>Умеет</b> применять современные программно-вычислительные комплексы для исследования процессов и режимов работы объектов профессиональной деятельности. <b>ИД-3</b> ПК-1.1	Рубежное тестирование. Дифференцированный зачет

	<b>Владеет навыками</b> математического моделирования при анализе и расчете объектов профессиональной деятельности.	
--	---	--

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		9
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:		
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	38	38
- лекции (Л)	12	12
- лабораторные работы (ЛР)	12	12
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	12	12
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа	-	-
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	106	106
2. Промежуточная аттестация	-	-
Экзамен	-	-
Дифференцированный зачет	+	+
Зачет	-	-
Курсовой проект (КП)	-	-
Курсовая работа (КР)	-	-
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p><b>Основы моделирования и теоремы подобия.</b></p> <p>Роль теории подобия и моделирования при изучении систем электроснабжения. Основы теории подобия и моделирования. Особенности применения теории подобия и моделирования при решении задач электротехники и электроэнергетики.</p> <p>Классификация видов подобия и моделирования. Основы теории подобия. Теоремы подобия. Способы определения критериев подобия.</p> <p>Задачи определения критериев подобия электротехнических явлений в электроэнергетических</p>	4	-	2	14

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
установках. Организация эксперимента и обработка его результатов в критериальной форме. Реализация физического и цифрового подобия и моделирования. Требования к точности и достоверность результатов моделирования				
<b>Имитационное моделирование систем электроснабжения с использованием специальных программных средств.</b> Общие сведения об имитационном моделировании. Схемы замещения элементов систем электроснабжения и их модели. Моделирование электрических нагрузок в электроснабжении. Расчет параметров электрической сети с использованием специальных программных средств	4	2	6	46
<b>Имитационное моделирование режимов электрических сетей с использованием специальных программных средств.</b> Моделирование установившегося режима радиальной и замкнутой сети. Моделирование влияния различных факторов на потери мощности и напряжения в сетях с использованием специальных программных средств	4	10	4	46
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>106</b>

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Решение задач «Основы моделирования и теория подобия».
2	Решение задач «Имитационное моделирование систем электроснабжения с использованием специальных программных средств».
3	Решение задач «Имитационное моделирование режимов электрических сетей с использованием специальных программных средств».

#### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Определение параметров ЛЭП с использованием специальных программных средств
2	Моделирование установившегося режима работы радиальной сети с учетом компенсации с помощью специальных программных средств
3	Моделирование установившегося режима работы замкнутой сети с использованием специальных программных средств
4	Исследование влияния несимметричной нагрузки на потери мощности и напряжения в сетях 0,38 кВ

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

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

### 6.1. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Советов, Б.Я. Моделирование систем: учебник для бакалавров / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев.–7-е изд.–М.: Издательство Юрайт, 2012.–343с.	10
2	Волкова, В.Н. Теория систем и системный анализ : учебник для бакалавров / В.Н. Волкова, А.А. Денисов.– М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2012.– 679с.	5
3	Морозов В.К. Моделирование процессов и систем: учебное пособие для студ. учрежд. высш. образования / В.К. Морозов, Г.Н. Рогачёв.– 2-е изд., перераб.– М.: Изд. центр « Академия»,2015.–272с	3
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Советов, Б.Я. Моделирование систем. Практикум: учебное пособие для бакалавров / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев.–4-е изд.. перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2013.–295с.	5
2	Голубева Н.В. Математическое моделирование систем и процессов:	2

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
	учебное пособие/ Н.В. Голубева.–2-е изд., стер.– СПб: Изд-во «Лань»,2016.–192с.	
3	Петров А.В. Моделирование процессов и систем: учебное пособие / А.В. Петров.– СПб: Изд-во «Лань»,2015.–288с.	2
4	Боев, В.Д. Моделирование в среде AnyLogic: учебное пособие для вузов / В.Д. Боев. – М.: Изд-во Юрайт,2018. –298с	2
5	Жмудь, В.А. Моделирование замкнутых систем автоматического управления: учебное пособие для академического бакалавриата/ В.А. Жмудь. –2-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во Юрайт,2018. –127с	2
<b>2.2. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используются.	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы ЭБС	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	<u>Электронные издания:</u> 1. Сажин, Р.А. Математическое моделирование и проектирование систем автоматики: учеб. пособие / Р.А. Сажин. – Пермь:Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2010. – 140 с.//	<a href="http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=503">http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=503</a>	ЭБД, 6 точек доступа

## 6.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

## 6.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения	Microsoft Office 2007, Лицензия Microsoft Open License

	№42661567
Система для математических вычислений	SMath Studio in the Cloud, свободная
Среда моделирования и проектирования на основе моделей для динамических и встроенных систем	Scilabscicos, свободная

## 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования	Количество единиц
Лекция, практические занятия (ауд. 212)	Рабочие места обучающихся.	20
	Рабочее место преподавателя.	1
	Мультимедиа комплекс в составе мультимедиа проектор потолочного крепления, ноутбук, проекционный экран, аудиокolonки.	1
	Доска для написания мелом	1
Лабораторная работа (ауд. 212)	Лаборатория, укомплектованная стандартным набором мебели, оснащенная лабораторным оборудованием 21 рабочее место обучающихся, рабочее место преподавателя.	1
	- Компьютерная техника в комплекте – 12 персональных компьютеров, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду;	12
	лабораторный стенд «Электроснабжение промышленных предприятий ЭПП-НР» ООО НПП «Учебная техника - профи» г. Челябинск;	1
	лабораторный стенд «Электроэнергетика–Электроснабжение» ЭЭ1М-Э-С-К (ИПЦ «Учебная техника» г. Челябинск);	1
	Технические средства обучения: мультимедиа комплекс в составе мультимедиа проектор потолочного крепления, ноутбук, проекционный экран. - информационные стенды; - доска аудиторная для написания мелом.	

## 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе