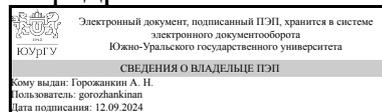


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



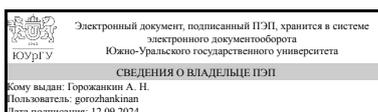
А. Н. Горожанкин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П2.22.01 Математические задачи электроэнергетики  
**для направления** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Электроэнергетические системы с интегрированной релейной защитой и автоматикой  
**форма обучения** заочная  
**кафедра-разработчик** Электрические станции, сети и системы электроснабжения

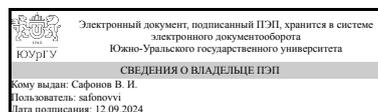
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,  
Д.техн.н., доц.



А. Н. Горожанкин

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., доцент



В. И. Сафонов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся комплексного представления математических задачах, описывающих те или иные электротехнические процессы в современных электроэнергетических системах. Основной задачей дисциплины являются: знакомство с основными математическими задачами современной энергетики, формирования у студентов навыков сбора необходимой информации о рассматриваемом алгоритме и оценки правильности и точности полученного решения.

## Краткое содержание дисциплины

В результате изучения дисциплины студент будет иметь представление об основных математических задачах современной энергетики - задаче оптимизации, задаче расчета установившегося режима энергосистемы, задаче расчета надежности в энергосистеме, задаче физического моделирования элементов энергетических систем. При изучении дисциплины будет использован пользовательский подход к рассматриваемому алгоритму решения задачи, т.е. основной акцент будет сделан на постановке задачи и оценке достоверности и точности полученного в результате использования ПО решения задачи.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Знает: Об установившихся и переходных режимах электроэнергетических систем и методах их расчета. Вероятностно-статистические методы решения задач электроэнергетики Умеет: Применять математические модели и программы для анализа режимов электроэнергетических систем. Оценивать надежность объектов профессиональной деятельности Имеет практический опыт: Алгоритмизации и решения задач эксплуатации электрооборудования в электроэнергетических системах, а также задач из теории надежности и математической статистики

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике, Эксплуатация электрических сетей, Автоматизация электроэнергетических систем, Теория релейной защиты и автоматики, Электроснабжение,

	Электрические машины, Основы программирования логики релейной защиты и автоматики, Электрооборудование высоковольтных подстанций, Силовая электроника, Электрический привод, Координация изоляции электрооборудования, Техника высоких напряжений, Электроэнергетические системы и сети, Электрические станции и подстанции, Производственная практика (эксплуатационная) (6 семестр), Производственная практика (преддипломная) (10 семестр)
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: Виды и особенности профессиональной деятельности, профессиональную терминологию Умеет: Организовать себя и организовать работу малых коллективов для решения профессиональных задач. Формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета Имеет практический опыт: Постановки и решения профессиональных задач

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 18,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	89,75	89,75
Подготовка к зачету по соответствующим темам, ответы на вопросы на зачете.	66	66
Подготовка к практическим занятиям по соответствующим	23,75	23.75

темам, ответы на вопросы по темам занятий.		
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Классификация задач электроэнергетики	1	1	0	0
2	Оптимизация энергетических систем	4	2	2	0
3	Расчет установившихся режимов энергетических систем	2	2	0	0
4	Расчет надежности энергетических систем	1	1	0	0
5	Пользовательский подход к алгоритмам	4	2	2	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Задачи современной энергетики. Исходная информация, принципы решения, достигаемые результаты	1
2	2	Оптимизация линейных и нелинейных систем. Основные методы решения	2
3	3	Задача расчета установившегося режима энергосистемы. Схемы замещения элементов СЭС. Постановка задачи расчета и методы ее решения	2
4	4	Математическая модель надежности в энергетике	1
5	5	Основы пользовательского подхода к алгоритмам. Принципы программирования в Elcut	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Постановка задачи оптимизации. Использование EXCEL для решения задач оптимизации	2
2	5	Принципы построения моделей в Elcut.	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету по соответствующим темам, ответы на вопросы на зачете.	Нейман, Л.Р. Теоретические основы электротехники/ Л.Р. Нейман, К.С.	5	66

	Демирчян.-Л.: Энергоиздат, 1981. Т.1-536 с.; с. 128-239; с. 361-427. Веников, В.А. Электрические системы. Математические задачи электроэнергетики: Учебник для студентов вузов/ В.А. Веников, Э.Н. Зуев, И.В. Литкенс и др.; Под ред. В.А. Веникова, 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высшая школа, 1981.-228 с.; с. 86-153.		
Подготовка к практическим занятиям по соответствующим темам, ответы на вопросы по темам занятий.	Веников, В.А. Электрические системы. Математические задачи электроэнергетики: Учебник для студентов вузов/ В.А. Веников, Э.Н. Зуев, И.В. Литкенс и др.; Под ред. В.А. Веникова, 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высшая школа, 1981.-228 с.; с. 86-153.	5	23,75

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	задание 1	1	5	Студент выполняет и сдает задание из электронного ЮУрГУ. Баллы выставляются за правильность и полноту отчета. 5 баллов - задание выполнено правильно, аккуратно оформлено. 4 балла - задание выполнено верно, но есть небольшие замечания по оформлению, например не указаны единицы измерения некоторых величин. 3 балла - задание выполнено верно, но оформление плохое - расчеты сложно понять, из-за отсутствия комментариев, нет единиц измерения величин, графики построены неаккуратно и т.д.	зачет
2	5	Текущий контроль	задание 2	1	5	Студент выполняет и сдает задание из электронного ЮУрГУ. Баллы выставляются за правильность и полноту отчета. 5 баллов - задание выполнено правильно, аккуратно оформлено. 4 балла - задание выполнено верно, но есть небольшие замечания по оформлению, например не указаны единицы измерения некоторых величин. 3 балла - задание выполнено верно, но оформление плохое - расчеты сложно понять, из-за отсутствия комментариев, нет единиц измерения величин, графики построены	зачет

						неаккуратно и т.д.	
3	5	Текущий контроль	защита задания 1	1	7	<p>Студент защищает ранее выполненное задание блока 1</p> <p>Критерии оценки</p> <p>5 баллов: Понимание постановки задачи и всех взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы четкие и ясные, при ответе использовался только текст защищаемого задания</p> <p>4 балла: Понимание постановки задачи и основных взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы содержали некоторые неточности, которые были разъяснены при ответе на дополнительные вопросы, при ответе использовался только текст защищаемого задания</p> <p>3 балла: Общее представление о постановке задачи и взаимосвязях между величинами. Ответы на основные и дополнительные вопросы нечеткие. Студент однократно использовал другие источники информации, кроме защищаемого задания</p> <p>2 балла: Ответил на некоторые вопросы только после неоднократного использования других источников информации, кроме защищаемого задания</p> <p>1 балл Нет ответов на вопросы, несмотря на неоднократное использование других источников информации, кроме защищаемого задания</p> <p>0 баллов: отсутствие отчета по заданию</p> <p>Дополнительно 2 балла выставляется, если задание и его положительная защита (от 3-х до 5-и баллов) выполнена в срок, указанный в электронном ЮУрГУ для этого задания.</p>	зачет
4	5	Текущий контроль	Защита задания 2	1	7	<p>Студент защищает ранее выполненное задание блока 2</p> <p>Критерии оценки</p> <p>5 баллов: Понимание постановки задачи и всех взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы четкие и ясные, при ответе использовался только текст защищаемого задания</p> <p>4 балла: Понимание постановки задачи и основных взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы содержали некоторые неточности, которые были разъяснены при ответе на дополнительные вопросы, при ответе использовался только текст защищаемого задания</p> <p>3 балла: Общее представление о постановке задачи и взаимосвязях между величинами. Ответы на основные и дополнительные вопросы нечеткие. Студент однократно использовал другие источники информации, кроме защищаемого задания</p>	зачет

						<p>2 балла: Ответил не некоторые вопросы только после неоднократного использования других источников информации, кроме защищаемого задания</p> <p>1 балл Нет ответов на вопросы, несмотря на неоднократное использование других источников информации, кроме защищаемого задания</p> <p>0 баллов: отсутствие отчета по заданию</p> <p>Дополнительно 2 балла выставляется, если задание и его положительная защита (от 3-х до 5-и баллов) выполнена в срок, указанный в электронном ЮУрГУ для этого задания.</p>	
5	5	Промежуточная аттестация	зачет	-	5	<p>Студент защищает ранее выполненное задания блоков 1 и 2</p> <p>Критерии оценки</p> <p>5 баллов: Понимание постановки задачи и всех взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы четкие и ясные, при ответе использовался только текст защищаемого задания</p> <p>4 балла: Понимание постановки задачи и основных взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы содержали некоторые неточности, которые были разъяснены при ответе на дополнительные вопросы, при ответе использовался только текст защищаемого задания</p> <p>3 балла: Общее представление о постановке задачи и взаимосвязях между величинами. Ответы на основные и дополнительные вопросы нечеткие. Студент однократно использовал другие источники информации, кроме защищаемого задания</p> <p>2 балла: Ответил не некоторые вопросы только после неоднократного использования других источников информации, кроме защищаемого задания</p> <p>1 балл Нет ответов на вопросы, несмотря на неоднократное использование других источников информации, кроме защищаемого задания</p> <p>0 баллов: отсутствие отчета по заданию</p> <p>Дополнительно 2 балла выставляется, если задание и его положительная защита (от 3-х до 5-и баллов) выполнена в срок, указанный в электронном ЮУрГУ для этого задания.</p>	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет проводится аналогично защитами заданий и является	В соответствии с

	возможностью перезащитить задание, если количество баллов недостаточно. Дисциплина считается освоенной, если итоговый рейтинг составил не менее 60%. При этом ведомость выставляется оценка "ЗАЧТЕНО", в противном случае проставляется - "НЕ ЗАЧТЕНО". НЕ ЗАЧТЕНО".	пп. 2.5, 2.6 Положения
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-2	Знает: Об установившихся и переходных режимах электроэнергетических систем и методах их расчета. Вероятностно-статистические методы решения задач электроэнергетики	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: Применять математические модели и программы для анализа режимов электроэнергетических систем. Оценивать надежность объектов профессиональной деятельности	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: Алгоритмизации и решения задач эксплуатации электрооборудования в электроэнергетических системах, а также задач из теории надежности и математической статистики	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Кудрин, Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий [Текст] Учеб. для вузов "Электроснабжение пром. предприятий" Б. И. Кудрин. - 2-е изд. - М.: Интермет Инжиниринг, 2006. - 670, [1] с. ил.
2. Идельчик, В. И. Расчеты установившихся режимов электрических систем В. И. Идельчик ; Под ред. В. А. Веникова. - М.: Энергия, 1977. - 189 с. ил.
3. Герасименко, А. А. Передача и распределение электрической энергии [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" А. А. Герасименко, В. Т. Федин. - 4-е изд., стер. - М.: КноРус, 2014

#### б) дополнительная литература:

1. Лыкин, А. В. Электрические системы и сети [Текст] учебник для вузов А. В. Лыкин. - Новосибирск: Издательство НГТУ, 2017. - 361, [1] с. ил.
2. Волков, Е. А. Численные методы Учеб. пособие для инж.-техн. спец. вузов. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1987. - 248 с. Ил.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Электричество
2. Известия вузов. Проблемы Энергетики
3. Electrical Power and Energy Systems

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. В.С. Павлюков Модели и алгоритмы решения задач электроэнергетики

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. В.С. Павлюков Модели и алгоритмы решения задач электроэнергетики

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	В.С Павлюков Модели и алгоритмы решения задач электроэнергетики <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/">http://www.lib.susu.ac.ru/</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. Microsoft-Visio(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Зачет	153 (1)	Доска
Практические занятия и семинары	153 (1)	Доска, компьютер, экран, проектор
Лекции	153 (1)	Компьютер, экран, проектор, микрофон