


Документ подписан при помощи электронной подписи  
Информация о владельце:  
ФИО: Дзюба Татьяна Ивановна  
Должность: Заместитель директора по УР  
Дата подписания: 20.09.2023 08:22:06  
Уникальный программный ключ:  
e447a1f4f41459ff1adadaa327e34f42e93fe7f6

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный государственный университет путей сообщения»  
(ДВГУПС)

Амурский институт железнодорожного транспорта – филиал федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Дальневосточный государственный университет путей сообщения» в г. Свободном  
(АМИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Свободном)

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УР  
АМИЖТ – филиала ДВГУПС в  
г. Свободном  
  
Т.И. Дзюба  
16.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Применение ЭВМ в электроэнергетике**

для специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

специализация: Электроснабжение железных дорог

Составитель: старший преподаватель, Басов Б.М.

Обсуждена на заседании кафедры высшего образования АМИЖТ

Протокол № 10 от 14.06.2021г

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям  
«Системы обеспечения движения поездов»

Протокол № 6 от 11.06.2021 г.

г. Свободный  
2021 г

Рабочая программа дисциплины Применение ЭВМ в электроэнергетике

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 № 217

Квалификация инженер путей сообщения

Форма обучения заочная

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость 4 ЗЕТ

Часов по учебному плану	144	Виды контроля на курсах:
в том числе:		зачёты (курс) 2
контактная работа	10	контрольных работ 2 курс (1)
самостоятельная работа	130	
часов на контроль	4	

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

Курс	2		Итого	
	уп	рп		
Лекции	6	6	6	6
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	130	130	130	130
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	144	144	144	144

<b>1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
1.1	Общие сведения об электроэнергетических системах. Уравнения состояния линейной электрической цепи. Формирование матричных уравнений состояния линейной электрической цепи. Математическая модель схемы соединений электрической системы (основы теории графов). Численные методы решения уравнений состояния электрической системы. Решение уравнений состояния методом Гаусса. Особенности линейных уравнений установившихся режимов электрической системы. Решение уравнений состояния итерационными методами. Методы решения систем нелинейных уравнений.
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Код дисциплины:	Б1.В.ДВ.01.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Теоретические основы электротехники
2.1.2	Высшая математика
2.1.3	Физика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Научно-исследовательская работа
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ПК-5: Способен проводить, на основе современных научных методов, в том числе при использовании информационно-компьютерных технологий, исследования влияющих факторов, технических систем и технологических процессов в области проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объектов системы обеспечения движения поездов.</b>	
<b>Знать:</b>	
Современные научные методы исследований технических систем и технологических процессов в области проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объектов системы обеспечения движения поездов	
<b>Уметь:</b>	
Применять методики, средства анализа и моделирования (в том числе информационно - компьютерные технологии) для анализа состояния и динамики явлений (факторов), процессов и объектов системы обеспечения движения поездов. Интерпретировать явления и процессы на объектах системы обеспечения движения поездов, результаты их анализа и моделирования в интересах проводимого исследования	
<b>Владеть:</b>	
Навыками разработки программы и методики испытаний объектов системы обеспечения движения поездов. Навыками разработки предложения по внедрению результатов научных исследований в области системы обеспечения движения поездов.	

<b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ</b>							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
<b>Раздел 1. Лекционные занятия</b>							
1.1	Общие сведения об электроэнергетических системах. Уравнения состояния линейной электрической цепи. Формирование матричных уравнений состояния линейной электрической цепи.. /Лек/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Математическая модель схемы соединений электрической системы (основы теории графов). Численные методы решения уравнений состояния электрической системы. Решение уравнений состояния методом Гаусса. /Лек/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Особенности линейных уравнений установившихся режимов электрической системы. Решение уравнений состояния итерационными методами. Методы решения систем нелинейных уравнений./Лек/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 2. Практические занятия</b>							

2.1	Сравнительный анализ эффективности различных методов расчета установившихся режимов сложных электрических систем. /Пр/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Работа на персональном компьютере в локальной сети. Определение параметров схемы замещения сложной электрической системы с использованием баз данных /Пр/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 3. Самостоятельные занятия</b>							
3.1	Численные методы решения уравнений состояния электрической системы. Эффективность расчета УР на этапах формирования и решения уравнений. /Ср/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Формирование уравнений установившегося режима. /Ср/	2	4	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	Решение уравнений состояния методом Гаусса. Алгоритмы решения уравнений методами Гаусса-Зейделя и Ньютона-Рафсона и их модификаций. /Ср/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.4	Особенности линейных уравнений установившихся режимов электрической системы. Учет работы генераторов с АРВ в расчете установившихся режимов. /Ср/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.5	Решение уравнений состояния итерационными методами. Решение оптимизационных задач с помощью методов линейного программирования. Симплекс-метод и его модификации, вычислительная процедура метода. /Ср/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.6	Методы решения систем нелинейных уравнений. Решение оптимизационных задач с помощью методов нелинейного и динамического программирования. /Ср/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.7	Оптимизация режимов, оперативные расчеты и оценка состояния. /Ср/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.8	Задачи расчетов апериодической и колебательной статической устойчивости ЭЭС. Расчеты статической устойчивости на ЭВМ. /Ср/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.9	Формирование математической модели ЭЭС в блочно-матричном виде. /Ср/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.10	Блочно-матричная запись уравнения малых колебаний сложных систем. Поисковые и прямые алгоритмы расчета статической устойчивости. /Ср/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.11	Исследование динамической устойчивости. /Ср/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.12	Методы численного интегрирования. Модальный анализ динамических свойств ЭЭС. /Ср/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.13	Разработка программы расчета установившегося режима сложной электрической системы с применением элементов структурного программирования. /Ср/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

3.14	Исследование сходимости различных модификаций метода Ньютона при расчете на ЭВМ установившихся режимов сложных ЭЭС. /Ср/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.15	Оценка аperiodической статической устойчивости сложной электроэнергетической системы. /Ср/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.16	Исследование статической колебательной устойчивости сложной регулируемой электроэнергетической системы с использованием ПЭВМ /Ср/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.17	Исследование динамических свойств сложной регулируемой электрической системы. /Ср/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.18	Исследование динамической устойчивости сложной регулируемой системы. /Ср/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.19	Задачи расчетов и исходная информация для расчета установившихся режимов (УР) ЭЭС. Общая структура алгоритмов расчета установившихся режимов электроэнергетической системы; способы задания исходных данных. /Ср/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.20	Основные уравнения, описывающие УР ЭЭС. Эффективность расчета УР на этапах формирования и решения уравнений. Формирование уравнений установившегося режима /Ср/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.21	Вычислительные схемы методов Гаусса-Зейделя, Ньютона-Рафсона и их модификаций. /Ср/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.22	Оптимизация режимов, оперативные расчеты и оценка состояния. Алгоритмы оптимизации режимов системы; симплекс-метод и его модификации, вычислительная процедура метода. /Ср/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.23	Задачи расчетов аperiodической и колебательной статической устойчивости ЭЭС на ЭВМ. /Ср/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.24	Формирование математической модели ЭЭС в блочно-матричном виде. Блочноматричная запись уравнения малых колебаний сложных систем; поисковые и прямые алгоритмы расчета статической устойчивости. /Ср/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.25	Модальный анализ динамических свойств ЭЭС. /Ср/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.26	Исследование динамической устойчивости. Методы численного интегрирования. /Ср/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.27	поиск и обзор литературы и электронных источников информации по темам практических и лабораторных занятий /Ср/	2	18	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.28	изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку /Ср/	2	18	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.29	выполнение контрольной работы /Ср/	2	10	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

3.30	поиск, анализ, структурирование и презентацию научно-технической информации /Ср/	2	10	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.31	углубленное исследование вопросов по тематике практических работ /Ср/	2	10	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.32	подготовку к тестированию /Ср/	2	10	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 4. Контроль</b>							
4.1	Сдача и защита контрольной работы /Контр.раб./	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Зачет /Зачёт/	2	2	ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ковалев И.Н.	Электроэнергетические системы и сети: учебник	М. : ФГБОУ "УМЦ ЖДТ", 2015,

#### 6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	С.В. Горелов	Автоматизация расчетов режимов перетоков активной мощности в электроэнергетических системах	М. Берлин: Директ-Медиа, 2016, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=437456">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=437456</a>
Л2.2	Воевода А. А., Трошина Г. В.	Моделирование матричных уравнений в задачах управления на базе MatLab/Simulink	Новосибирск: НГТУ, 2015, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438455">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438455</a>

#### 6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Плотникова Н. Г.	Информатика и информационно-коммуникационные технологии (ИКТ): Учебное пособие	Москва: Издательский Центр РИОР, 2017, <a href="http://znanium.com/go.php?id=760298">http://znanium.com/go.php?id=760298</a>

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	«Университетская библиотека ONLINE	<a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a>
Э2	Электронно-библиотечная система	<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
Э3	Электронная образовательная среда ДВГУПС-	<a href="http://do.dvgups.ru/">http://do.dvgups.ru/</a>

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

##### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

Microsoft Office Professional Plus 2013 Open license
Операционная система MS Windows 10 Professional Open license
Free Conference Call (свободная лицензия)
Операционная система MS Windows 8.1 Professional Open license
Libre Office Свободно распространяемое ПО

##### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>

## 7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
-----------	------------	-----------

АМИЖТ Аудитория № 208	Помещение для самостоятельной работы обучающихся.	Оснащенность: Комплект учебной мебели Технические средства обучения: компьютеры Microsoft Office Professional Plus 2013 Open license Операционная система MS Windows 10 Professional Open license Free Conference Call (свободная лицензия) Операционная система MS Windows 8.1 Professional Open license
Аудитория №310	лаборатория электротехнических дисциплин	Оснащенность: Комплект мебели, раздаточный материал, плакаты. Технические средства обучения: проектор Epson; экран. Статистические характеристики полупроводниковых приборов ЭУ-1 (инв. №051); Транзисторный усилитель ЭУ-2 (инв. №051); Операционный усилитель ЭУ-3 (инв. №051); Автогенератор гармонических колебаний ЭУ-4 (инв. №051); Схемы выпрямления переменного тока; Лабораторный комплекс по электротехнике ЛКЭТ-1; Измерительный комплект К-50, Лабораторный комплекс электротехника – 5 шт., Стенд электрооборудование, Вольтметр 600 В, Регулятор напряжения 220 В, Амперметр 100 В, Генератор 150 В, Блок трансформатора, Автотрансформатор, Милливольтметр, трансформатор И54, Схема измерительных приборов, Фазометр электродинамический. Наглядные пособия: Измерительные приборы; Электронные приборы; Двигатель 3-фазный асинхронный. Стенд настольный для снятия рабочих характеристик: -асинхронный трёхфазный двигатель, -двигатель постоянного тока последовательного возбуждения, -система приводов АД+ДПТ Стенд для исследования электрических цепей постоянного и переменного однофазного и трёхфазного тока-6 шт. Набор Starter Kit с контроллером Mega 2560 – 2 шт. Libre Office Свободно распространяемое ПО Free Conference Call (свободная лицензия)

#### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Для продуктивного изучения дисциплины и успешного прохождения контрольных испытаний (текущих и промежуточных) студенту рекомендуется:

1) В самом начале учебного курса познакомиться со следующей учебно-методической документацией:

- программа дисциплины;
- перечень знаний, умений и навыков, которыми студент должен владеть;
- тематические планы лекций, практических;
- контрольные мероприятия;
- список основной и дополнительной литературы, а также электронных ресурсов;
- перечень вопросов к экзамену и курсовой работе.

2) В начале обучения возможно тщательнее спланировать время, отводимое на контактную и самостоятельную работу по дисциплине, представить этот план в наглядной форме и в дальнейшем его придерживаться, не допуская срывов графика индивидуальной работы и аврала в предсессионный период. Пренебрежение этим пунктом приводит к переутомлению и резкому снижению качества усвоения учебного материала.

3) Изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии в бумажном или электронном виде. Необходимо иметь «под рукой» специальные и универсальные словари и энциклопедии, для того, чтобы постоянно уточнять значения используемых терминов и понятий. Пользование словарями и справочниками необходимо сделать привычкой. Опыт показывает, что неудовлетворительное усвоение предмета зачастую коренится в неточном, смутном или неправильном понимании и употреблении понятийного аппарата учебной дисциплины.

4) Согласовать с преподавателем подготовку материалов, полученных в процессе контактной работы, а также подготовку и выполнение всех видов самостоятельной работы, исходя из индивидуальных потребностей. Процесс изучения дисциплины нужно построить с учётом следующих важных моментов:

- большой объем дополнительных источников информации;
- широчайший разброс научных концепций, точек зрения и мнений по всем вопросам содержания;
- значительный объем нормативного материала, подлежащий рассмотрению;
- существенно ограниченное количество учебных часов, отведенное на изучение дисциплины.

5) Приступать к изучению отдельных тем в установленном порядке. Получив представление об основном содержании темы, необходимо изучить материал с помощью основной и дополнительной литературы. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и другие платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утверждённым расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.

## Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплины Применение ЭВМ в электроэнергетике

### 1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций ПК-5

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности	Хорошо
Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.	Отлично



Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительно Не зачтено	Удовлетворительно Зачтено	Хорошо Зачтено	Отлично Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей.
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей

## 2. Перечень вопросов и задач к зачетам, курсовому

Примерный перечень вопросов к зачету.

1. Чем отличаются матрицы  $[M]$ ,  $[M_\alpha]$ ,  $[M]_\Sigma$ ?
2. Чему равна сумма элементов столбца матрицы  $[M]_\Sigma$  и почему?
3. Чему равна сумма всех строк матрицы  $[M]$ , взятая по столбцу  $M$ ?
4. В каком случае система уравнений имеет решение?

$$[M] \cdot [I] = -[J_y]$$

5. Каков физический смысл элемента строки матрицы коэффициентов токо-распределения  $[C_p]$ ?
6. Чему равна сумма элементов столбца матрицы  $[C_p]$ ?
7. Чему равны диагональные элементы матрицы  $[M_\alpha]$  при упорядоченной нумерации узлов и ветвей, основанной на принципе ярусности?
8. Как найти обратную матрицу?
9. Что значит рассчитать режим электрической системы?
10. Приведите состав исходной информации о режиме электрической системы и состав выходной информации о режиме.
11. Какова размерность второй матрицы соединений?
12. При каких условиях  $\begin{bmatrix} N \\ \beta \end{bmatrix}$ -единичная матрица?
13. Как формулируется основное свойство связанного направленного графа?
14. Дайте характеристику и область применения второй матрицы инцидентий  $[N]$
15. Почему для нахождения напряжений узлов сети относительно базисного  $[U_\Delta]$  из выражений  $[U_B] = [M^t] \cdot [U_\Delta]$  достаточно обратить матрицу  $[M_\alpha]$ ?
16. Какая существует связь между подматрицами первой и второй матриц инцидентий?
17. На основе каких законов электротехники выводятся узловые уравнения установившихся режимов?
18. Что выражают левая и правая части уравнений узловых напряжений и система узловых уравнений в целом?
19. Какая связь между переменными  $U_\Delta$  и  $U_y$ ?
20. Чем отличаются системы узловых уравнений, составленные относительно напряжений  $U_\Delta$  и  $U_y$ ?
21. Как связаны переменные  $U_\Delta$  и  $\Delta U$ ?
22. Как определяются проводимости ветвей схемы замещения электрической сети?
23. Как определяются элементы матрицы узловых проводимостей?
24. Как соотносятся знаки элементов матрицы  $Y_y$ ?
25. Каково соотношение между диагональными и побочными элементами матрицы  $Y_y$ ?

26. Сформулируйте основные свойства матрицы узловых проводимостей.

27. *Задание:* Составьте матрицу узловых проводимостей непосредственно по схеме сети, минуя процедуру умножения по выражению

$$[Y_u] = [M] \cdot [Z_b]^{-1} \cdot [M^T] \quad (1)$$

опираясь на свойства матрицы. Для этого составьте самостоятельно схему из 4-5 узлов.

28. На основе каких законов электротехники выводятся контурные уравнения установившихся режимов электрической сети?

29. Что выражают контурные уравнения?

30. На какие подматрицы разделяются матрицы параметров электрической сети. параметров режима и матрицы инцидентий?

31. В чем суть принципа наложения, применяемого при записи токов в дереве сети?

32. Как определить(записать) алгебраическую сумму падений напряжений по ветвям дерева сети?

33. Каковы свойства канонической системы независимых контуров?

34. Порядок расчета режима по методу контурных уравнений при задании нагрузок в токах.

35. Порядок расчета режима по методу контурных уравнений при задании нагрузок в мощностях.

36. Дайте характеристику матрицы контурных сопротивлений.

37. Влияет ли выбор базисного узла на свойства матрицы контурных сопротивлений?

38. Запишите уравнение состояния сети по законам Кирхгофа.

39. Запишите решение уравнения состояния сети через матрицы обобщенных параметров.

40. Каков физический смысл элемента матрицы коэффициентов распределения?

41. Как посредством моделирования режимов сети (на ЭВМ или физической модели) определить элементы матрицы коэффициентов распределения?

42. Как определить потокораспределение мощностей без учёта потерь в сети с помощью матрицы коэффициентов распределения?

43. Как обратить матрицу с использованием разбиения на блоки, и что нам даёт это разбиение?

44. Поясните физический смысл элементов матрицы [C]? Почему сумма элементов столбца матрицы [C] равна 1?

45. Как организовать итерационный процесс расчёта режима в случае задания нагрузок в мощностях?

46. Как рассчитать потери мощности при использовании метода коэффициентов распределения?

47. В чём достоинства и недостатки метода коэффициентов распределения по сравнению с методом узловых напряжений?

48. Приведите примеры задач, которые можно эффективно решать с использованием матрицы коэффициентов [C].

49. Как соотносится точность расчёта режима при задании нагрузок в токах и использовании различных методов расчёта режима (при использовании матрицы коэффициентов распределения [C], матриц  $[Z_y] = [Y_y]^{-1}$  и  $[Y_k] = [Z_k]^{-1}$ ).

50. В чем сходство и различие методов простой и ускоренной итерации?

51. Объясните принцип решения системы нелинейных уравнений узловых  
Что такое «вероятность события»?

57. Что такое «частота события»?

58. Дать определение теоремы сложения вероятностей.

59. Дать определение теоремы умножения вероятностей.

60. Объяснить понятие «закон распределения случайной величины».

61. Объяснить понятие «плотность распределения».

62. Охарактеризовать основные числовые характеристики случайных величин.

63. Основные характеристики биномиального распределения.

64. Основные характеристики распределения Пуассона.

65. Основные характеристики нормального закона распределения.

### **3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.**

#### **Примерные задания теста**

#### **1. Каким цветом красятся напряжение 10 кВ в программе Modus 3.10?**

- зеленым
- желтым
- синим
- красным

#### **2. Для чего предназначено программа Modus 3.10?**

- а) Для проектирование подстанции
- б) Для проектирование энергетической сети
- в) Для проектирование электрической сети
- Для проектирование тепловой сети

#### **3. Информатизация — это...?**

- а) сложный социальный процесс, связанный со значительными изменениями в образе жизни населения
- б) сложный глобальный процесс, связанный со значительными изменениями в образе мира
- в) основанная на использовании компьютерной техники дисциплина
- сложный глобальный процесс, связанный со значительными изменениями в образе населения

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между балльной и рейтинговой системами оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

#### 4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) зачета.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам	Значительные погрешности	Незначительные погрешности	Полное соответствие
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию	Незначительное несоответствие критерию	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер