

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич  
Должность: ректор  
Дата подписания: 07.09.2023 13:46:33  
Уникальный программный ключ:  
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
механико-технологического  
(наименование ф-та полностью)

И.П. Емельянов

(подпись, инициалы, фамилия)

«24» 06 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электромеханические системы  
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность»  
(наименование направленности (профиля) / специализации)

форма обучения заочная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС-3 – магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол №7 от «29» 03. 2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность» на заседании кафедры электроснабжения протокол № 22 от «21» 06 2019 г.

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Горлов А.Н.

(подпись)

Разработчик программы \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Алябьев В.Н.

(подпись)

Согласовано:

(согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости с руководителями других структурных подразделений)

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ Макаровская В.Г.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «25» 02 2020 г.), на заседании кафедры электроснабжения \_\_\_\_\_

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «25» 06 2021 г.), на заседании кафедры электроснабжения \_\_\_\_\_

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 4 от «28» 02 2022 г.), на заседании кафедры электроснабжения \_\_\_\_\_

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_


(подпись)



Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «17» 02 2023 г.), на заседании кафедры электроснабжения пр-110 от 04.04.23

(наименование, протокол №, дата)

И.о. Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

 Ворончева С.В.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.), на заседании кафедры электроснабжения

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.), на заседании кафедры электроснабжения

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.), на заседании кафедры электроснабжения

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.), на заседании кафедры электроснабжения

(наименование, протокол №, дата)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

# 1. Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

## 1.1 Цель дисциплины

Освоение студентами математической формулировкой основных задач анализа режимов работы и устойчивости электроэнергетических систем, а также управления этими режимами.

## 1.2 Задачи дисциплины

- освоение основных задач анализа режимов работы и устойчивости электроэнергетических систем;
- получение практических навыков расчета устойчивости электроэнергетических систем и управления режимами их работы;
- формирование навыков выполнения исследований и работы с пакетами прикладных программ.

## 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Сопоставление результатов обучения по дисциплине с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-10	Способен к специальной подготовке по должности	ПК-10.1 Выполняет учебные противоаварийные и противопожарные тренировки, имитационные упражнения и другие операции, приближенные к производственным	<p><b>Знать:</b> теоретические и практические методы расчета режимов работы электроэнергетических систем.</p> <p><b>Уметь:</b> применять навыки расчета режимов работы электроэнергетических систем, в том числе в выполнении исследовательских работ</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками расчета режимов работы электроэнергетических систем, программным обеспечением для выполнения расчётов режимов работы электроэнергетических систем</p>
		ПК-10.2 Изучает изменения, внесенные в обслуживаемые схемы и оборудование	<p><b>Знать:</b> теоретические и практические методы расчета устойчивости электроэнергетических систем</p> <p><b>Уметь:</b> применять навыки расчета устойчивости электроэнергетических систем, в том числе в выполнении исследовательских работ</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками расчета устойчивости электроэнергетических систем, программным</p>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			обеспечением для выполнения расчётов устойчивости электроэнергетических систем
		ПК-10.3 Проводит подготовку вновь принятых работников	<p><b>Знать:</b> . методы физического и математического моделирования и их методику, методы корректной аналитической и численной обработки результатов</p> <p><b>Уметь:</b> применять основные методы научных расчетов, в том числе с использованием современных программных сред, работать с научной и справочной литературой</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методами планирования, подготовки и выполнения типовых экспериментальных исследований, основными методами научных расчетов и численной обработки результатов, в том числе с использованием современных программных сред</p>

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Электромеханические системы» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность». Дисциплина изучается на 1 курсе.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108

Виды учебной работы	Всего, часов
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	6,1
в том числе:	
лекции	2
лабораторные занятия	0
практические занятия	4
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	97,9
Контроль (подготовка к экзамену)	4
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрен
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

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

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Введение	Задачи курса и их общая характеристика. Место курса в системе обучения по направлению подготовки. Общие сведения об электромеханических системах. Общая характеристика методов исследования устойчивости в электрических системах.
2	Переходные процессы в электромеханических системах при малых изменениях режима	Статические и динамические характеристики двигательной нагрузки. Лавина напряжения. Опрокидывание двигателей. Работа асинхронных двигателей при несимметрии и несинусоидальности приложенного напряжения.
3	Переходные процессы в электромеханических системах узлов нагрузки при больших возмущениях	Пуск двигателей. Переходные процессы при пуске мощных асинхронных двигателей. Толчкообразные нагрузки. Самозапуск двигателей. АПВ и переключение питания. Влияние АРВ синхронных двигателей на режим и устойчивость узлов нагрузки. Самовозбуждение асинхронных двигателей при применении емкостной компенсации в сети.
4	Переходные процессы при включении синхронных генераторов	Процессы при самосинхронизации. Электромеханический пуск синхронных генераторов. АПВ с самосинхронизацией. АПВ без контроля синхронизма.

5	Асинхронные режимы, ресинхронизация и результирующая устойчивость	Возникновение асинхронного режима. Задачи, возникающие при исследовании асинхронных режимов. Параметры элементов при асинхронных режимах. Параметры режима системы при несинхронной скорости синхронной машины. Выпадение из синхронизма, асинхронный ход и ресинхронизация. Результирующая устойчивость. Дополнительные устройства и мероприятия для повышения устойчивости.
---	---	---

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел, темы дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Компетенции
		лек	лаб	пр.			
1	Введение	0,2		1	У1, МУ1,МУ2	С	ПК-10
2	Переходные процессы в электро-механических системах при малых изменениях режима	0,3		2	У1,У2,У3, У4,МУ1, МУ2	С	ПК-10
3	Переходные процессы в электро-механических системах узлов нагрузки при больших возмущениях	0,5		3	У1,У2,У5, У6, МУ1,МУ2	С	ПК-10
4	Переходные процессы при включении синхронных генераторов	0,5		4	У1,У2,У5, У6, МУ1,МУ2	С	ПК-10
5	Асинхронные режимы, ресинхронизация и результирующая устойчивость	0,5		5	У1,У2,У3, У6, МУ1,МУ2	С	ПК-10

С – собеседование.

## 4.2 Лабораторные работы и практические занятия

### 4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№	Наименование практических занятий	Объем, час.
1	Вводное занятие. изучение пакета программ GNU Octave	0,5
2	Переходные процессы в электро-механических системах при малых изменениях режима	0,5
3	Переходные процессы в электро-механических системах узлов нагрузки при больших возмущениях	1
4	Переходные процессы при включении синхронных генераторов	1
5	Асинхронные режимы, ресинхронизация и результирующая устойчивость	1
Итого		18

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения (неделя)	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	Введение	8	10
2	Переходные процессы в электромеханических системах при малых изменениях режима	10	20
3	Переходные процессы в электромеханических системах при больших возмущениях	12	22
4	Переходные процессы при включении синхронных генераторов	14	22
5	Асинхронные режимы, ресинхронизация и результирующая устойчивость	16	23,9
Итого			97,9

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки: методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов; заданий для самостоятельной работы; тем рефератов и докладов; вопросов к зачету; методических указаний к выполнению практических работ и т.д.

*типографией университета:*

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы; удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках курса предусмотрены встречи с ведущими специалистами ОАО



«МРСК-Центра» «Курскэнерго».

Занятия в интерактивной форме не предусмотрены учебным планом.

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общепрофессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных и практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций и др.);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Код компетенции, содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
ПК-10 - Способен к специальной подготовке по должности	Качество и потери электроэнергии в электроэнергетических системах Современные проблемы электроэнергетики	Устойчивость электроэнергетических систем и управление режимами их работы Электромеханические системы Автоматизация проектирования систем электроснабжения	Производственная проектная практика

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции/этап	Показатели оценивания компетенций ( <i>индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной</i> )	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень (удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ПК-10/ основной	ПК-10.1 Проводит маркетинговые исследования научно-технической информации	<p><b>Знать:</b> теоретические методы расчета режимов работы электроэнергетических систем.</p> <p><b>Уметь:</b> применять навыки расчета режимов работы электроэнергетических систем</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками расчета режимов работы электроэнергетических систем</p>	<p><b>Знать:</b> теоретические и практические методы расчета режимов работы электроэнергетических систем.</p> <p><b>Уметь:</b> применять навыки расчета режимов работы электроэнергетических систем</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками расчета режимов работы электроэнергетических систем, программным обеспечением для выполнения расчётов режимов работы электроэнергетических систем</p>	<p><b>Знать:</b> теоретические и практические методы расчета режимов работы электроэнергетических систем.</p> <p><b>Уметь:</b> применять навыки расчета режимов работы электроэнергетических систем, в том числе в выполнении исследовательских работ</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками расчета режимов работы электроэнергетических систем, программным обеспечением для выполнения расчётов режимов работы узлов нагрузки электроэнергетических систем</p>
	ПК-10.2 Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта и результатов экспериментов и исследований в области профес-	<p><b>Знать:</b> теоретические методы расчета устойчивости электроэнергетических систем</p> <p><b>Уметь</b> применять навыки расчета устойчивости электроэнергетических систем</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками расчета устойчивости электро-</p>	<p><b>Знать:</b> теоретические и практические методы расчета устойчивости электроэнергетических систем</p> <p><b>Уметь</b> применять навыки расчета устойчивости электроэнергетических систем</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками расчета устойчивости электроэнергетиче-</p>	<p><b>Знать:</b> теоретические и практические методы расчета устойчивости электроэнергетических систем</p> <p><b>Уметь</b> применять навыки расчета устойчивости электроэнергетических систем, в том числе в выполнении исследовательских работ</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками рас-</p>

	сиональной деятельности	энергетических систем	ских систем, программным обеспечением для выполнения расчётов устойчивости электроэнергетических систем	чета устойчивости электроэнергетических систем, программным обеспечением для выполнения расчётов устойчивости электроэнергетических систем
	ПК-10.3 Готовит предложения для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов	<p><b>Знать:</b> методы физического моделирования</p> <p><b>Уметь:</b> использовать техническую литературу и документацию для корректного определения параметров системы</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методами выполнения типовых экспериментальных исследований</p>	<p><b>Знать:</b> методы физического и математического моделирования</p> <p><b>Уметь:</b> использовать техническую литературу и документацию для корректного определения параметров системы; применять основные методы научных расчетов</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методами планирования, подготовки и выполнения типовых экспериментальных исследований</p>	<p><b>Знать:</b> методы физического и математического моделирования и их методiku, методы корректной аналитической и численной обработки результатов</p> <p><b>Уметь:</b> применять основные методы научных расчетов, в том числе с использованием современных программных сред, работать с научной и справочной литературой</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> методами планирования, подготовки и выполнения типовых экспериментальных исследований, основными методами научных расчетов и численной обработки результатов, в том числе с использованием современных программных сред</p>

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.3 Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	Введение	ПК-10	Лекция, практические занятия, СРС	Собеседование	1-5	Согласно табл. 7.2
				Контрольные вопросы к прак. №1	1-5	
2	Переходные процессы в электромеханических системах при малых изменениях режима	ПК-10	Лекция, практические занятия, СРС	Собеседование	6-15	Согласно табл. 7.2
				Контрольные вопросы к прак. №2	1-5	
3	Переходные процессы в электромеханических системах при больших возмущениях	ПК-10	Лекция, практические занятия, СРС	Собеседование	16-27	Согласно табл. 7.2
				Контрольные вопросы к прак. №3	1-4	
4	Переходные процессы при включении синхронных генераторов	ПК-10	Лекция, практические занятия, СРС	Собеседование	28-34	Согласно табл. 7.2
				Контрольные вопросы к прак. №4	1-4	
5	Асинхронные режимы, ресинхронизация и результирующая устойчивость	ПК-10	Лекция, практические занятия, СРС	Собеседование	35-41	Согласно табл. 7.2
				Контрольные вопросы к прак. №5	1-4	

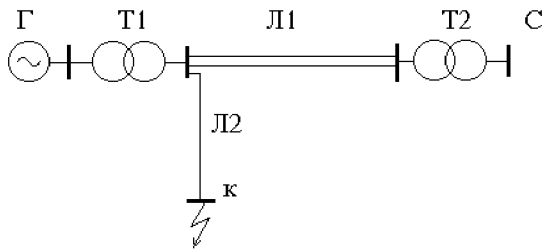
Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

Индивидуальное задание на самостоятельную работу на тему «Применение метода последовательных интервалов для исследования динамической устойчивости ЭЭС».



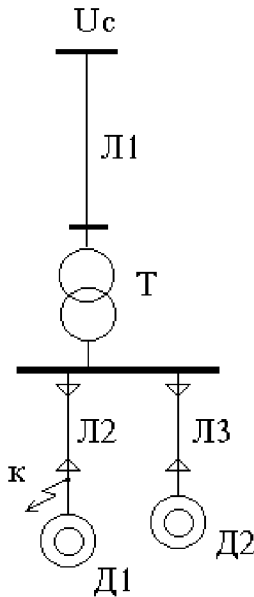
## Варианты схем электроэнергетических систем

## Вариант 1-1



Г: $P = 6 \times 63 \text{ МВт}$ $U = 10.5 \text{ кВ}$ $\cos \varphi = 0.8$ $X_d'' = 0.27$	Т1: $S = 4 \times 125 \text{ МВА}$ $U = 110/10 \text{ кВ}$ $U_k = 12 \%$	Т2: $S = 2 \times 250 \text{ МВА}$ $U = 220/110 \text{ кВ}$ $U_k = 9 \%$	С: $U_c = 230 \text{ кВ}$ $S_k'' = 950 \text{ МВА}$
Л1: $l = 27 \text{ км}$	Л2: $l = 15 \text{ км}$	$X_{\Pi} = 0.4 \text{ Ом/км}$	

## Вариант 2-1



$U_c = 35 \text{ кВ}$ ,  $S_k'' = 200 \text{ МВА}$ ,

Л1 -  $8 \text{ км}$ ,  $X_{\Pi} = 0.4 \text{ Ом/км}$ ,

Л2 -  $0.6 \text{ км}$ ,  $X_{\Pi} = 0.6 \text{ Ом/км}$ ,

Л3 -  $0.7 \text{ км}$ ,  $X_{\Pi} = 0.6 \text{ Ом/км}$ ,

Тр-р :  $S = 2 \times 16 \text{ МВА}$

$U = 35/6 \text{ кВ}$

$U_k = 14 \%$

Д1 :  $P = 4 \times 200 \text{ кВт}$

$\cos \varphi = 0.85$

Д2 :  $P = 4 \times 250 \text{ кВт}$

$\cos \varphi = 0.85$

Полностью оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Типовые задания для промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде бланкового или компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

*Умения, навыки(или опыт деятельности) и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Задание 1. Критерий устойчивости синхронного двигателя?

Варианты ответов: 1.  $dP/d\delta > 0$  2.  $dP/d\delta < 0$  3.  $dP/d\delta = 0$  4.  $dP/ds > 0$

Задание в открытой форме:

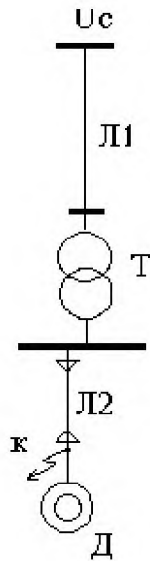
Задание 2. Какова размерность системы уравнений синхронного двигателя при одном демпферном контуре?

Задание на установление соответствия:

Задание 3. Какая устойчивость исследуется при больших возмущениях режима и малых отклонениях скорости ротора?

Компетентностно-ориентированная задача:

Задание 4. Рассчитайте предельный угол отключения трехфазного КЗ для указанной схемы



$U_c = 35 \text{ кВ}$ ,  $S_{k''} = 200 \text{ МВА}$ ,

Л1 - 8 км,  $X_{\text{Л}} = 0.4 \text{ Ом/км}$ ,

Л2 - 0.6 км,  $X_{\text{Л}} = 0.6 \text{ Ом/км}$ ,

Тр-р :  $S = 2 \times 16 \text{ МВА}$

$U = 35/6 \text{ кВ}$

$U_k = 14 \%$

Д1 :  $P = 4 \times 200 \text{ кВт}$

$\cos \varphi = 0.85$

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

#### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для текущего контроля успеваемости по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Практическое занятие № 1	4	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	8	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 2	4	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	8	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 3	4	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	8	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 4	4	Выполнил, доля	8	Выполнил, доля

		правильных ответов менее 50%		правильных ответов более 50%
Практическое занятие № 5	4	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	8	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
СРС	4		8	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

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

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Русина, А. Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем: учебное пособие / А. Г. Русина ; Т. А. Филиппова. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 400 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436047>. (дата обращения: 24.01.2020) . - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
2. Лыкин, А. В. Математическое моделирование электрических систем и их элементов : учебное пособие / А. В. Лыкин. - 3-е изд. - Новосибирск: НГТУ, 2013. - 227 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228767> (дата обращения: 18.03.2019) . - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
3. Электропитающие системы и электрические сети : учебное пособие/ Н.В.Хорошилов [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 352 с. - Текст: непосредственный.

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

4. Поляков, С. И. Электромеханические системы: учебное пособие / С. И. Поляков. - Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2005. - 158 с. /URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143092>. (дата обращения: 24.01.2020) . - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
5. Лыкин, А. В. Электрические системы и сети : учебник / А. В. Лыкин. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. - 363 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575236> (дата обращения: 18.03.2019) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.



6. Переходные процессы в электроэнергетических системах: учебник для вузов / под ред. И. П. Крюкова. - 2-е изд. стер. - М. : Издательский дом МЭИ, 2009. - 416 с. - Текст: непосредственный.
7. Веников, В. А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах : учебник для вузов / В. А. Веников. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1985. - 535 с. - Текст: непосредственный.

### 8.3 Перечень методических указаний

1. Устойчивость узлов нагрузки и управление режимами их работы : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Устойчивость узлов нагрузки и управление режимами их работы» для студентов всех форм обучения направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. Н. Алябьев, В. И. Бирюлин, А. О. Танцюра. - Электрон. текстовые дан. (383 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 24 с. - Текст : электронный.

2. Организация самостоятельной работы обучающихся : методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-зап. гос. ун-т; сост.: В. И. Бирюлин, А. Н. Горлов, Д. В. Куделина. – Курск : ЮЗГУ, 2015. - 30 с. - Текст: электронный.

### 8.4. Другие учебно-методические материалы

Журналы: «Электричество», «Электро», «Электрика», «Промышленная энергетика», «Новости электротехники» и т.д.

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

Электронно-библиотечные системы:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://www.biblioclub.ru>
2. Научная электронная библиотека eLibrary - <http://elibrary.ru>
3. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина - <http://www.prlib.ru>
4. Информационная система «Национальная электронная библиотека» - <http://изб.рф/>
5. Электронная библиотека ЮЗГУ - <http://library.kstu.kursk.ru>

Современные профессиональные базы данных:

1. БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ)» - <http://www.diss.rsl.ru>
2. БД «Polpred.com Обзор СМИ» - <http://polpred.com>
3. БД периодики «East View» - <http://www.dlib.estview.com/>
4. База данных Questel Orbit - <http://www.questel.com>
5. База данных Web of Science - <http://www.apps.webofknowledge.com>
6. База данных Scopus - <http://www.scopus.com/>

Информационные справочные системы:

1. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» - <http://www.consultant.ru/>

Информационно-аналитическая система Science Index – электронный читальный зал периодических изданий научной библиотеки.

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Электромеханические системы» являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материалов, изложенных в лекциях, учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовить рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Электромеханические системы».

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: привлечение студентов к творческому процессу, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных занятий, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Электромеханические системы» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Электромеханические системы» - сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

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

Libreoffice операционная система Windows; Антивирус Касперского (*или ESETNOD*); *GNU Octave 4.2.1 Released (Free Software Foundation)*

## 12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска; Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14"/1024Mb/16 OGb/сумка/проектор inFocus IN24.

Компьютер - 10 шт. (аудитория а- 312).

**13 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			