

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович  
Должность: Директор  
Дата подписания: 17.05.2024 14:07:10  
Уникальный программный ключ:  
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»  
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ  
ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

Утверждено:

на заседании кафедры высшей математики и  
физики  
протокол № 3 от 10.11.2023 г.  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_/Чудинов В.В.

Согласовано:

Председатель УМК  
факультета физики и математики  
\_\_\_\_\_/Бигаева Л.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
для очной формы обучения**

Электроэнергетические системы и сети

*Часть, формируемая участниками образовательных отношений*

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Направленность (профиль) подготовки  
Электроэнергетические сети и электрооборудование производственных и жилых объектов

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель) Доцент, к.ф.-м.н. (должность, ученая степень, ученое звание)	_____/Запивахина М.Н. (подпись, Фамилия И.О.)
--	--

Для приема: 2024-2025 г.

Бирск 2023 г.

Составитель / составители: Запихаина М.Н.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры высшей математики и физики  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании  
кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании  
кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании  
кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании  
кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине .....	13
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине .....	13
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине .....	16
4.3. Рейтинг-план дисциплины .....	23
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	23
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	23
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины .....	23
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	24

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Способен осуществлять эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт оборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов (ПК-1);	ПК-1.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов
		ПК-1.2. Осуществляет эксплуатацию оборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Осуществляет эксплуатацию оборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов
		ПК-1.3. Проводит техническое обслуживание и ремонт оборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Проводит техническое обслуживание и ремонт оборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов
	Способен руководить подразделением по техническому обслуживанию и ремонту электроэнергетических систем и сетей и их элементов (ПК-2);	ПК-2.1. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов
		ПК-2.2. Демонстрирует знание инструкций, стандартов и регламентов по техническому обслуживанию и ремонту электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Демонстрирует знание инструкций, стандартов и регламентов по техническому обслуживанию и ремонту электроэнергетических систем и сетей и их элементов
		ПК-2.3. Планирует работу по обслуживанию и ремонту электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Планирует работу по обслуживанию и ремонту электроэнергетических систем и сетей и их элементов

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5,6 семестре.

Цель изучения дисциплины: формирование профессиональных знаний студентов в области организационных и технических мероприятий по эксплуатации и ремонту систем электроснабжения.

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»  
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ  
ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Электроэнергетические системы и сети» на 5,6 семестр

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	8/288
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	139.9
лекций	42
практических/ семинарских	68
лабораторных	24
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	5.9
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	113.3
Учебных часов на подготовку к экзамену, дифзачету (Контроль)	34.8

Форма контроля:

Дифзачет 5 семестр

Экзамен 6 семестр

Курсовая работа 6 семестр

*Курсовая работа* 6 семестр

*Курсовая работа: контактных часов – 2, часов на самостоятельную работу – 4.*

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)							Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)	
		Ле к	Ла б	П	ДЗ	Эк	Ко Р	Ку Р				СР С
3 курс / 5 семестр												
1	Общие сведения об электроэнергетических системах и электрических сетях.											
1.1	Общие сведения об электроэнергетических системах и электрических сетях. Основные понятия и определения  Исторический обзор развития электрических сетей в России, современное состояние и перспективы дальнейшего развития. Преимущества объединенных электроэнергетических систем.	2		2					8	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра № 1	Практическое задание	Практическое задание
1.2	Классификация электрических сетей. Номинальные напряжения электрических сетей.  Классификация электрических сетей. Номинальные напряжения электрических сетей.	2	2	2					10	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Практическое задание	Практическое задание
1.3	Требования, предъявляемые к электрическим сетям при их проектировании, сооружении и эксплуатации.	2	2	2					4	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра № 1	Практическое задание	Практическое задание

	Требования, предъявляемые к электрическим сетям при их проектировании, сооружении и эксплуатации. Рабочие режимы работы электрических сетей. Задачи, решаемые при расчетах режимов электрических сетей.										
1.4	Основные элементы электроэнергетических систем.  Основные элементы электроэнергетических систем: генераторы, линии электропередачи, трансформаторы и автотрансформаторы, узлы комплексных нагрузок.	2	2	2				10	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Практическое задание	Практическое задание
2	Схемы замещения элементов электроэнергетических систем и электрических сетей и их параметры										
2.1	Полные и упрощенные схемы замещения электрических линий и их параметры.  Полные и упрощенные схемы замещения электрических линий и их параметры. Активные и индуктивные сопротивления и проводимости линий. Зарядные мощности линий. Используемые сечения проводов. Транспозиция фаз. Расщепление проводов фаз линий.	2	2	2				7	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Практическое задание	Практическое задание
2.2	Полные и упрощенные схемы замещения трансформаторов (автотрансфор-	4	2	4				10	Осн. лит-ра №№ 1,2	Практическое задание	Практическое задание



	маторов) и их параметры.  Полные и упрощенные схемы замещения трансформаторов(автотрансформаторов) и их параметры. Активные и индуктивные сопротивления и проводимости трансформаторов (автотрансформаторов).								Доп. лит-ра № 1		
2.3	Понятие комплексной нагрузки. Характеристики графиков нагрузки.  Понятие комплексной нагрузки. Характеристики графиков нагрузки. Статические характеристики нагрузок потребителей. Задание нагрузок при расчетах режимов электрических сетей.	4	2	4				10.8	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Практическое задание	Практическое задание
3	Дифференцированный зачет				1			0.2			
Итого по 3 курсу 5 семестру		18	12	18	1			60			
3 курс / 6 семестр											
1	Расчет режимов работы электрических сетей различной конфигурации»										
1.1	Построение схемы замещения электрической сети.  Построение схемы замещения электрической сети. Подготовка схемы замещения электрической сети к расчету режима. Расчетные схемы электрических	4	2	10				8	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Практическое задание	Практическое задание

	сетей. Расчет электрических линий 110-220 кВ с использованием векторных диаграмм напряжений и токов и П-образной схемы замещения в случае, когда нагрузка задана током. Анализ различных режимов работы электрической линии. Влияние емкостных токов на режимные параметры. Аналитическая зависимость между напряжениями начала и конца линии. Понятие потери и падения напряжения. Допущения, используемые при расчете сетей 110 кВ.										
1.2	Расчет электрических линий  Расчет электрических линий 110-220 кВ с использованием П-образной схемы замещения в случае, когда нагрузка задана мощностью. Четыре возможных случая постановки задачи расчета режима (по данным начала, по данным конца передачи, итерационным методом «в 2 этапа»). Допущения, используемые при расчете сетей 110 кВ.	4	4	10				8	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Практическое задание	Практическое задание
1.3	Расчет магистральных и разветвленных сетей.  Совместный расчет сетей двухноминальных напряжений. Расчет электрических сетей с учетом статических характеристик нагрузок. Метод систематизированного подбора. Расчет режимов замкнутых сетей. Понятие точки короткого замыкания. Особенности послеаварийных режимов. Краткие сведения об-	4	2	12				10. 5	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра № 1	Практическое задание	Практическое задание

	электрическом расчете сложных замкнутых электрических сетей. Расчет режимов сетей напряжением до 35 кВ. Особенности расчета режимов. Расчет режимов работы электрических сетей с двумя источниками питания. Анализ результатов расчета основных режимов работы электрических сетей. Современные программные комплексы по расчету режимов электроэнергетических систем											
2	Контрольная работа						1	0.5				
3	Балансы мощностей в электроэнергетической системе»											
3.1	Баланс мощности.  Баланс активной мощности в электроэнергетической системе и его связь с частотой. Баланс реактивной мощности в электроэнергетической системе и его связь с напряжением. П	6	2	8				10	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра № 1	Практическое задание	Практическое задание	
3.2	Потребители и источники реактивной мощности  Потребители реактивной мощности. Источники реактивной мощности в электроэнергетических системах, их технические и экономические характеристики. Выработка реактивной мощ-	6	2	10				15	Осн. лит-ра № 1	Практическое задание	Практическое задание	

	ности генераторами электростанций. Компенсация реактивной мощности											
4	Курсовая работа						1	6				
5	Экзамен				1			36				
Итого по 3 курсу 6 семестру		24	12	50		1	1	1	94			
Итого по дисциплине		42	24	68	1	1	1	1	154			

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: Способен осуществлять эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт оборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов (ПК-1);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Дифзачет)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ПК-1.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
ПК-1.2. Осуществляет эксплуатацию оборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Осуществляет эксплуатацию оборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы
ПК-1.3. Проводит техническое обслуживание и ремонт оборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Проводит техническое обслуживание и ремонт оборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Экзамен)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)

ПК-1.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
ПК-1.2. Осуществляет эксплуатацию оборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Осуществляет эксплуатацию оборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы
ПК-1.3. Проводит техническое обслуживание и ремонт оборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Проводит техническое обслуживание и ремонт оборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное

Код и формулировка компетенции: Способен руководить подразделением по техническому обслуживанию и ремонту электроэнергетических систем и сетей и их элементов (ПК-2);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Дифзачет)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ПК-2.1. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
	Демонстрирует	Умения не	Умения не	Умения в ос-	Умения полно-

ПК-2.2. Демонстрирует знание инструкций, стандартов и регламентов по техническому обслуживанию и ремонту электроэнергетических систем и сетей и их элементов	знание инструкций, стандартов и регламентов по техническому обслуживанию и ремонту электроэнергетических систем и сетей и их элементов	сформированы	полностью сформированы	новном сформированы	стью сформированы
	ПК-2.3. Планирует работу по обслуживанию и ремонту электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Планирует работу по обслуживанию и ремонту электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Экзамен)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ПК-2.1. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
	ПК-2.2. Демонстрирует знание инструкций, стандартов и регламентов по техническому обслуживанию	Демонстрирует знание инструкций, стандартов и регламентов по техническому обслуживанию и ремонту электроэнергетических си-	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы

и ремонту электроэнергетических систем и сетей и их элементов  ПК-2.3. Планирует работу по обслуживанию и ремонту электроэнергетических систем и сетей и их элементов	стем и сетей и их элементов				
	Планирует работу по обслуживанию и ремонту электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-1.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Курсовая работа, Практическое задание, Контрольная работа
ПК-1.2. Осуществляет эксплуатацию оборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Осуществляет эксплуатацию оборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Контрольная работа, Курсовая работа, Практическое задание
ПК-1.3. Проводит техническое обслуживание и ремонт оборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Проводит техническое обслуживание и ремонт оборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Курсовая работа, Практическое задание, Контрольная работа
ПК-2.1. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Практическое задание, Контрольная работа, Курсовая работа
ПК-2.2. Демонстрирует знание	Демонстрирует знание инструкций, стандартов и регламентов по техническому об-	Курсовая работа, Практическое задание, Контрольная работа



инструкций, стандартов и регламентов по техническому обслуживанию и ремонту электроэнергетических систем и сетей и их элементов	служиванию и ремонту электроэнергетических систем и сетей и их элементов	
ПК-2.3. Планирует работу по обслуживанию и ремонту электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Планирует работу по обслуживанию и ремонту электроэнергетических систем и сетей и их элементов	Практическое задание, Контрольная работа, Курсовая работа

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины

для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10;

Шкалы оценивания:

для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

### Контрольная работа

1. Какой из ответов можно принять за определение надежности технического объекта? Ответы: а) свойство объекта выполнять заданные функции; б) работоспособность объекта; в) сохранение во времени значений его эксплуатационных показателей в заданных пределах. 2. Для кабельных линий удельное реактивное сопротивление приблизительно составляет: а) 0,4; б) 0,04; в) 0,8; г) 0,08; д) нет правильного ответа

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания контрольной работы

Описание методики оценивания: при оценке выполнения студентом контрольной работы максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно в теоретическом вопросе раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит аргументацию и пояснения.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **9-10** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит пояснения; тестовые задания решены свыше, чем на 80%; уровень знаний, умений, владений – высокий;

- **7-8** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; кейс-задание решено верно, но решение не доведено до завершающего этапа; тесты решены на 60-80%. Уровень знаний, умений, владений – средний;

- **5-6** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе усвоено основное, но непоследовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, практических занятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; в решение кейс-задания верно выполнены некоторые этапы; тесты решены на 40-60%; уровень знаний, умений, владений – удовлетворительный;

- **менее 5** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе не изложено основное содержание учебного материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности очень низкий; тесты решены менее, чем на 40 %; уровень знаний, умений, владений – недостаточный.

### Практическое задание

Порядок расчета сети, приведенной на рис. 4.26 1. Определение приведенной мощности нагрузки узлов (узлы 1, 2, 3, 4, 5). 2. Расчет потоков мощности с учетом потерь в кольце 2-3-4-5-2. 3. Определение расчетных нагрузок узлов (узел 1 и 2). 4. Расчет потоков мощности с учетом потерь в магистрале с двухсторонним питанием. 5. Определение напряжений в узлах магистрали с двухсторонним питанием. 6. Определение напряжений в узлах кольца по найденному напряжению узла 2. Алгоритм расчета по каждому выделенному пункту приведен в разделах 2 и 3. Примечание: порядок расчета сети (см. рис. 4.23 – 4.26) в тексте показан относительно цифр в кружках, приведенных на рисунках.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения практического задания

Описание методики оценивания: при оценке решения задач наибольшее внимание должно быть уделено тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны ли определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, использованы ли аргументированные доказательства, опыт деятельности, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высок уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

#### Критерии оценки (в баллах):

- **2** балла выставляется студенту, если задача грамотно проанализирована, установлены причинно-следственные связи, демонстрируются умения работать с источниками информации, владения навыками практической деятельности, найдено оптимальное решение задачи;
- **1** балл выставляется студенту, если задача проанализировано поверхностно, не установлены причинно-следственные связи, демонстрируются слабые умения работать с источниками информации, неуверенное владение навыками практической деятельности, найдено решение задачи, но имеются значительные недочеты;
- **0** баллов выставляется студенту, если задача не проанализирована, не установлены причинно-следственные связи, демонстрируется отсутствие умения работать с источниками информации, не сформированы навыки практической деятельности, решение задачи не найдено.

### Курсовая работа

Описание курсовой работы: курсовая работа, как правило, включает теоретическую часть — изложение позиций и подходов, сложившихся в науке по данному вопросу, и аналитическую (практическую часть) — содержащую анализ проблемы на примере конкретной ситуации (на примере предприятия, экологической проблемы или иного объекта). Курсовая работа в обязательном порядке содержит оглавление, введение, в котором формулируются цель и задачи, теоретический раздел, практический раздел, иногда проектную часть, в которой студент отражает проект решения рас-

сматриваемой проблемы, заключение, список литературы, и приложения по необходимости. Объем курсовой работы может варьироваться.

1. Основные понятия и определения. Классификация эл. сетей и требования к ним. 2. Расчет сети с разными номинальными напряжениями. 3. Виды потерь электроэнергии и мероприятия по их снижению. 4. Расчет потерь мощности и электроэнергии в ЛЭП. 5. Параметры схемы замещения ЛЭП. 6. Расчет потерь мощности и электроэнергии в трансформаторе. 7. Схема замещения ВЛ с отборамми мощности.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения курсовой работы

**Курсовая работа** будет оценена педагогом на «отлично», если во [введении](#) приводится обоснование выбора конкретной темы, полностью [раскрыта актуальность](#) её в научной отрасли, чётко определены грамотно поставлены [задачи и цель курсовой работы](#). Основная часть работы демонстрирует большое количество прочитанных [автором работ](#). В ней содержатся основные термины и они адекватно использованы. Критически прочитаны [источники](#): вся необходимая информация проанализирована, вычленена, логически структурирована. Присутствуют выводы и грамотные обобщения. [В заключении](#) сделаны логичные выводы, а собственное отношение выражено чётко. Автор **курсовой работы** грамотно демонстрирует осознание возможности применения исследуемых теорий, [методов](#) на [практике](#). [Приложение содержит](#) цитаты и таблицы, иллюстрации и диаграммы: все [необходимые материалы](#). **Курсовая работа** написана в стиле академического письма (использован [научный стиль изложения материала](#)). Автор адекватно применял терминологию, [правильно оформил ссылки](#). [Оформление работы соответствует требованиям ГОСТ](#), библиография, [приложения оформлены](#) на отличном уровне. Объём работы заключается в пределах от 20 до 30 страниц. Оценка курсовой работы «хорошо»

**Курсовая работа** на «хорошо» [во введении](#) содержит некоторую нечёткость формулировок. В основной её части не всегда проводится критический [анализ](#), отсутствует авторское отношение к изученному материалу. [В заключении](#) неадекватно использована терминология, наблюдаются незначительные ошибки в стиле, многие цитаты грамотно оформлены. Допущены незначительные неточности в оформлении библиографии, приложений.

**Оценка курсовой работы «удовлетворительно»**

**Курсовая работа** на «удовлетворительно» [во введении](#) содержит лишь попытку обоснования выбора темы и [актуальности](#), отсутствуют чёткие формулировки. Расплывчато определены [задачи и цели](#). Основное [содержание](#) — пересказ чужих идей, нарушена логика изложения, автор попытался сформулировать выводы. В заключении автор попытался сделать обобщения, собственного отношения к работе практически не проявил. В приложении допущено несколько грубых ошибок. Не выдержан стиль требуемого академического письма по проекту в целом, часто неверно употребляются научные термины, ссылки оформлены неграмотно, наблюдается [плагиат](#).

**Оценка курсовой работы «неудовлетворительно»**

При оценивании такой [курсовой работы, ее недостатки](#) видны сразу. **Курсовая работа** на «неудовлетворительно» [во введении](#) не содержит обоснования [темы](#), нет актуализации темы. Не обозначены и цели, задачи проекта. Скупое основное содержание указывает на недостаточное число прочитанной [литературы](#). Внутренняя логика всего изложения проекта слабая. Нет критического осмысления прочитанного, как и собственного мнения. Нет обобщений, выводов. [Заключение](#) таковым не является. В нём не приведены грамотные выводы. Приложения либо вовсе нет, либо оно недостаточно. В работе наблюдается отсутствие [ссылок, плагиат](#), не выдержан стиль, неадекватное использование терминологии. По оформлению наблюдается ряд недочётов: не соблюдены основные [требования ГОСТ](#), а библиография с приложениями содержат много ошибок. Менее 20 страниц объём всей работы.

## Дифференцированный зачет

Примерные вопросы к дифзачету, 3 курс / 5 семестр

1. ации по итогам освоения дисциплины.
2. Классификация схем электрических сетей.
3. Схемы замещения воздушных и кабельных ЛЭП.
4. Параметры воздушных и кабельных ЛЭП.
5. Схемы замещения трансформаторов и автотрансформаторов.
6. Расчет потерь мощности в линиях и трансформаторах.
7. Падение и потеря напряжения. Векторные диаграммы.
8. Расчет режимов электрических сетей.
9. Расчет разомкнутой сети.
10. Расчет замкнутой сети.
11. Расчет сети с разными номинальными напряжениями.
12. Определение напряжения на стороне низшего напряжения подстанции.
13. Определение наибольшей потери напряжения.
14. Расчет линии с равномерно распределенной нагрузкой.
15. Распределение потоков мощности в простых замкнутых сетях.
16. Баланс активной мощности и его связь с частотой.
17. Регулирование частоты в электроэнергетической системе.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на дифференцированном зачете

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

При оценке ответа на экзамене максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли раскрыты причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

#### **Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной шкалы в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

### Экзаменационные билеты

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Структура экзаменационного билета: в билете указывается кафедра в рамках нагрузки которой реализуется данная дисциплина, форма обучения, направление и профиль подготовки, дата утверждения; билет может включать в себя теоретический(ие) вопрос(ы) и практическое задание (кейс-задание).

Примерные вопросы к экзамену, 3 курс / 6 семестр

1. ации по итогам освоения дисциплины.
2. Классификация схем электрических сетей.
3. Схемы замещения воздушных и кабельных ЛЭП.
4. Параметры воздушных и кабельных ЛЭП.
5. Схемы замещения трансформаторов и автотрансформаторов.
6. Расчет потерь мощности в линиях и трансформаторах.
7. Падение и потеря напряжения. Векторные диаграммы.
8. Расчет режимов электрических сетей.
9. Расчет разомкнутой сети.
10. Расчет замкнутой сети.
11. Расчет сети с разными номинальными напряжениями.
12. Определение напряжения на стороне низшего напряжения подстанции.
13. Определение наибольшей потери напряжения.
14. Расчет линии с равномерно распределенной нагрузкой.
15. Распределение потоков мощности в простых замкнутых сетях.
16. Баланс активной мощности и его связь с частотой.
17. Регулирование частоты в электроэнергетической системе.
18. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением.
19. Потребители реактивной мощности.
20. Выработка реактивной мощности на электростанциях.
21. Компенсация реактивной мощности.
22. Компенсирующие устройства.
23. Расстановка компенсирующих устройств.
24. Методы регулирования напряжения.
25. Встречное регулирование напряжения.
26. Регулирование напряжения на электростанциях.
27. Регулирование напряжения на понижающих подстанциях.
28. Регулирование напряжения изменением сопротивления сети.
29. Регулирование напряжения изменением потоков реактивной мощности.
30. Определение допустимой потери напряжения в распределительных сетях.
31. Несимметрия в электрических сетях и мероприятия по ее снижению.
32. Несинусоидальность в электроэнергетических системах и мероприятия по борьбе с нею.
33. нею.
34. Техничко-экономические показатели.
35. Техничко- экономическое сравнение вариантов сети.
36. Определение сечения проводов и кабелей по экономической плотности тока.

Образец экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РФ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ» БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ Кафедра высшей математики и физики	
Дисциплина: Электроэнергетические системы и сети очная форма обучения 3 курс 6 семестр	Курсовые экзамены 20__-20__ г. Направление 13.03.02 13.03.02 ЭЛЕКТРО-ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА Профиль:
<b>Экзаменационный билет № 1</b> 1. Классификация схем электрических сетей. 2. Выработка реактивной мощности на электростанциях.	
Дата утверждения: __.__.____	Заведующий кафедрой _____

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на экзамене

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

При оценке ответа на экзамене максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература

1. Основы электро- и пожаробезопасности в электромеханических системах : учебное пособие / Башкирский государственный университет ; автор - составитель Р.А. Сафиуллин .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2021 .— Электронная версия печатной публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/local/SafiullinR\_sost\_Osnov.elektro-i-pogarobezop.v-ektromex.sist.\_up\_2021.pdf>.
2. Электропривод производственных механизмов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. В. Никитенко .— 2-е изд., испр.и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 .— 224 с. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— ISBN 978-5-8114-1468-0 .— <URL:https://e.lanbook.com/book/168515>.

#### Дополнительная литература

1. Электротехника и основы электроники : учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов .— 11-е издание, стереотипное .— Санкт-Петербург : Лань, 2021 .— 736 с. — Режим доступа: по подписке .— ISBN 978-5-8114-7115-7 .— <URL:https://e.lanbook.com/book/155680>

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--plai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

### Программное обеспечение

1. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия  
[https://www.google.com/intl/ru\\_ALL/chrome/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html)
2. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159-ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
3. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
4. Файловый менеджер DoubleCommander - Бесплатная лицензия  
<https://sourceforge.net/projects/doublecmd/>

### 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 108(ФМ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для лабораторных занятий, Для практических занятий	Учебная мебель, учебно-методические пособия.
Аудитория 215(ФМ)	Лекционная, Семинарская, Для курсового проектирования, Для контроля и аттестации, Для лабораторных занятий, Для практических занятий	Генератор, генератор измерительный, микровольтамперметр, мост постоянного тока, осциллограф, осциллограф, рабочее место студента, стабилизатор тока, станция паяльная, стенд радиотехнический, учебная мебель, учебно-методические пособия, учебно-наглядные материалы, частотомер.



Аудитория 222(ФМ)	Для самостоятельной работы	Компьютеры в сборе, проектор, учебная мебель, экран для проекторов
Аудитория 301 Читальный зал(ФМ)	Для курсового проектирования, Для самостоятельной работы	Компьютеры в сборе, учебная мебель, учебно-методические материалы