МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Подписано цифровой подписью: ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Дата: 2026.03.31 11:36:06 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ
Директор
А.Н. Глобин

«31» марта 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Оперативное управление в электроэнергетике»

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки «Электроснабжение»

Факультет «Энергетический»

Кафедра «Эксплуатации энергетического оборудования и электрические машины»

Форма обучения очная, заочная

Квалификация выпускника – бакалавр

Зерноград-2026

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от «28» февраля 2018 г. № 144.

2. Учебный план по профилю подготовки «Электроснабжение» (год начала подготовки 2026 г.), одобрен Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.
Протокол № 6 от «12» февраля 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Оперативное управление в электроэнергетике» одобрена на заседании кафедры ЭЭО и ЭМ
Протокол № 8 от «19» марта 2026 г.
Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент П.В. Гуляев

Рабочая программа учебной дисциплины «Оперативное управление в электроэнергетике» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по направлениям подготовки 13.03.02 и 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника» энергетического факультета.
Протокол № 5 от «27» марта 2026 г.

Председатель методической комиссии
к.т.н., доцент О.Б. Забродина

Разработчик:
к.т.н., доцент О.В. Кобзистый

Содержание

	с.
1. Вводная часть……...	4
1.1 Цели и задачи освоения дисциплины…….....	4
1.2 Место дисциплины в структуре ОПОП …….....	4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций……..	5
2.Основная часть…….....	8
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы…….....	8
2.2. Содержание учебной дисциплины…….....	9
2.2.1.Разделы учебной дисциплины виды учебной деятельности и формы контроля…….	10
2.2.2. Лабораторный практикум ……	11
2.2.3 Практические занятия ……...	12
2.3. Самостоятельная работа студента……..	13
3. Образовательные технологии…….	14
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины ……	15
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств……	15
4.2. Тесты текущего контроля……	16
4.3. Варианты контрольных заданий…….	18
4.4. Вопросы к экзамену ……	20
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины ……	22
5.1. Основная литература……	22
5.2. Дополнительная литература……	23
5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы……	24
5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса……...	24
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся……	24
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины…….....	25
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины...	26
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации…….	
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины…..……	

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Оперативное управление в электроэнергетике» является теоретическая и практическая подготовка будущих бакалавров для технологической и эксплуатационной деятельности в области электроэнергетических систем.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Оперативное управление в электроэнергетике» относится к вариативной части блока дисциплин по выбору.

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Электрические машины», «Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий», «Электроэнергетические системы и сети», «Информационные технологии».

Освоение данной дисциплины необходимо для последующих учебных дисциплин: «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Организация работы персонала распределительных сетей».

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование общепрофессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
ПК-4	Способен определять режимы работы систем электроснабжения объектов.	ПК-4.3 Способен определять экспериментально, рассчитывать, оценивать визуально и(или) по справочникам и по типовой проектной и нормативной документации режимы работы систем электроснабжения, в том числе систем электроснабжения городов и промышленных предприятий.	Знать: основные режимы работы систем электроснабжения, электроэнергетических систем и сетей, электрооборудования электрических станций и подстанций. Уметь: определять экспериментально, рассчитывать, оценивать визуально и(или) по справочникам и по типовой проектной и нормативной документации режимы работы систем электроснабжения, электроэнергетических систем и сетей, электрооборудования электрических станций и подстанций. Владеть: навыками расчета основных режимов работы систем электроснабжения, электроэнергетических систем и сетей, электрооборудования электрических станций и подстанций.
		ПК-4.4 Способен определять экспериментально, рассчитывать, оценивать визуально и(или) по справочникам и по типовой проектной и нормативной документации режимы работы электроэнергетических систем и сетей.	
		ПК-4.5 Способен определять экспериментально, рассчитывать, оценивать визуально и(или) по справочникам и по типовой проектной и нормативной документации режимы работы электрооборудования электрических станций и подстанций.	
ПК-5	Способен обеспечивать заданные параметры и режимы систем электроснабжения объектов.	ПК-5.1 Демонстрирует знания по обеспечению заданных параметров и режимов систем электроснабжения.	Знать: нормативные параметры и режимы систем электроснабжения, электроэнергетических систем и сетей, подстанций и распределительных устройств, основы оперативного управления.

1	2	3	4
		ПК-5.2 Демонстрирует знания по обеспечению заданных параметров и режимов электроэнергетических систем и сетей.	Уметь: обеспечивать заданные параметры и режимы систем электроснабжения, электроэнергетических систем и сетей, подстанций и распределительных устройств, технологическую дисциплину при их оперативном управлении. Владеть: навыками обеспечения заданных параметров и режимов систем электроснабжения, электроэнергетических систем и сетей, подстанций и распределительных устройств, технологическую дисциплину при их оперативном управлении.
		ПК-5.3 Демонстрирует знания по обеспечению заданных параметров и режимов работы подстанций и распределительных устройств.	
		ПК-5.4 Демонстрирует знания по обеспечению заданных параметров и режимов работы устройств релейной защиты и автоматизации.	
		ПК-5.5 Демонстрирует знания правил технологической дисциплины при эксплуатации систем электроснабжения.	
ПК-8	Способен обеспечить эксплуатацию трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.	ПК-8.1 Демонстрирует знания и умения по организационно-техническому, технологическому и ресурсному обеспечению работ по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.	Знать: основы эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. Уметь: разрабатывать мероприятия по обеспечению нормального режима работы электрооборудования трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. Владеть: навыками обеспечения нормального режима работы трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.
		ПК-8.2 Способен планировать, контролировать и координировать деятельность по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.	
		ПК-8.3 Способен разработать мероприятия по повышению надежности работы оборудования, снижению потерь энергии, сокращению простоя электрооборудования в ремонте в рамках своей зоны ответственности.	

1	2	3	4
ПК-9	Способен обеспечить эксплуатацию кабельных и воздушных линий электропередачи.	ПК-9.2 Способен предложить перечень необходимых подготовительных работ и мероприятий для сокращения периода отключения линий электропередачи на время ремонта.	Знать: основы эксплуатации кабельных и воздушных линий электропередачи. Уметь: разрабатывать мероприятия для сокращения периода отключения линий электропередачи. Владеть: навыками поиска повреждений кабельных и воздушных линий электропередачи.
		ПК-9.3 Способен предложить решения по экономии материалов и запасных частей, внедрение прогрессивных форм организации труда и новой техники, аттестации и сертификации рабочих мест, использованию резервов повышения производительности труда и снижения издержек производства.	

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Семестры № 8
Аудиторные занятия (всего)		**60**	**60**
В том числе:			
Лекции (Л)		36	36
Практические занятия (ПЗ)		10	10
Лабораторные работы		20	20
Самостоятельная работа студента(СРС) (всего)		**111**	**111**
В том числе			
Самоподготовка		111	111
СРС в период промежуточной аттестации		**45**	**45**
Вид аттестации	Экзамен (Э)	**Э**	**Э**
ИТОГО:	часов	**216**	**216**
Общая трудоемкость	зач. единиц	**6**	**6**

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Семестры №	
			9	**10**
Аудиторные занятия (всего)		**22**	**2**	**20**
	В том числе:			
Лекции (Л)		8	2	6
Практические занятия (ПЗ)		6	-	6
Лабораторные работы		8	-	8
Самостоятельная работа студента(СРС) (всего)		**185**	**34**	**151**
В том числе				
Самоподготовка		185	34	151
СРС в период промежуточной аттестации		**9**	**-**	**9**
Вид аттестации	Экзамен (Э)	**Э**	-	**Э**
ИТОГО:	часов	**216**	**36**	**180**
Общая трудоемкость	зач. единиц	**6**	**1**	**5**

2.2. Содержание учебной дисциплины (модуля)

Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

№ семестра очн.(заоч.)	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
8 (10)	Раздел 1. Основы расчета и анализа режимов работы электроэнергетических систем и сетей.	Общие требования к расчету установившихся и переходных режимов электроэнергетических систем и сетей. Составление уравнений установившегося и переходного режимов. Схемы замещения электрических систем. Эквивалентирование электрических сетей. Графики электрических нагрузок.	ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5
	Раздел 2. Общие вопросы оперативного управления.	Система электроснабжения как подсистема электроэнергетического комплекса. Структура РАО ЕС России на современном этапе. Системный оператор в системе оперативно-диспетчерского управления. Цели и задачи оперативного управления в энергосистемах. Принципы и структура диспетчерского управления. Должностные обязанности, права и ответственность диспетчера. Технические средства диспетчерского управления. Эксплуатация элементов трансформаторных подстанций, распределительных пунктов и распределительных сетей.	ПК-8.1 ПК-8.2
	Раздел 3. Регулирование нормальных режимов в электрических сетях.	Графики электрической нагрузки. Долгосрочное и краткосрочное планирование режимов. Средства и способы регулирования режимов. Регулирование частоты и перетоков активной мощности. Баланс реактивной мощности в энергосистемах. Регулирование напряжения. Нормальные и ремонтные схемы соединений энергосистем и электрических сетей. Управление оборудованием энергосистем.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5
	Раздел 4. Предупреждение и ликвидация аварийных режимов.	Нормальные и аварийные режимы энергосистем. Общий подход к ликвидации аварийных режимов. Взаимодействие оперативного персонала при ликвидации аварии. Перегрузка линий электропередачи. Перегрузка трансформаторов, автотрансформаторов, генераторов. Аварийное снижение и повышение частоты напряжения. Ликвидация неполнофазных режимов на линиях электропередачи Ликвидация аварий на подстанциях. Определение мест повреждений на линиях электропередачи.	ПК-9.2 ПК-9.3 ПК-8.3

2.2.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (*по неделям семестра)*
		Л	**ЛР**	**ПЗ**	**СРС**	**всего**	
8	Раздел 1. Основы расчета и анализа режимов работы электроэнергетических систем и сетей.	8	-	4	28	40	Рейтинги (9, 15) Проверка отчетов по ЛР (5, 15)
	Раздел 2. Общие вопросы оперативного управления.	10	-	-	28	38	
	Раздел 3. Регулирование нормальных режимов в электрических сетях.	10	10	4	28	52	
	Раздел 4. Предупреждение и ликвидация аварийных режимов.	2	10	2	27	41	
	Промежуточная аттестация				45	45	Экзамен
	ИТОГО:	30	20	10	156	216	

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	**ЛР**	**ПЗ**	**СРС**	**всего**	
10	Раздел 1. Основы расчета и анализа режимов работы электроэнергетических систем и сетей.	2	-	2	46	50	Проверка отчетов по ЛР.
	Раздел 2. Общие вопросы оперативного управления.	2	-	-	47	49	
	Раздел 3. Регулирование нормальных режимов в электрических сетях.	2	4	2	46	54	
	Раздел 4. Предупреждение и ликвидация аварийных режимов.	2	4	2	46	54	
	Промежуточная аттестация				9	9	Экзамен
	ИТОГО:	8	8	6	194	216	

2.2.2. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4
8	Раздел 3. Регулирование нормальных режимов в электрических сетях.	Изучение организационных мероприятий, обеспечивающих безопасность проведения работ в электроустановках.	4
		Управление силовыми трансформаторами напряжением 10/0,4 кВ и 35/10 кВ при регулировании напряжения в электрической сети.	2
		Контроль режимов работы сети 10 кВ посредством ячейки измерительного трансформатора напряжения НТМИ-10 в распределительном устройстве 10 кВ.	2
		Управление электроснабжением потребителей при помощи линейной ячейки РУ 10 кВ.	2
	Раздел 4. Предупреждение и ликвидация аварийных режимов.	Изучение способа определения мест короткого замыкания на высоковольтных линиях электропередачи с помощью прибора ФИП-1.	2
		Изучение способа определения поврежденного участка при междуфазных коротких замыканиях с помощью сетевых указателей типа УПУ -1.	2
		Изучение способа обнаружения неоднородностей воздушных и кабельных линий с помощью прибора Р5-10.	2
		Изучение способа отыскания мест замыкания на землю в сети с изолированной нейтралью при помощи прибора типа ЗОНД.	2
		Изучение методов отыскания мест замыкания на землю в сети с изолированной нейтралью при помощи приборов типа ПОИСК- 1, ВОЛНА.	2
	ИТОГО:		**20**

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
10	Раздел 3. Регулирование нормальных режимов в электрических сетях.	Изучение организационных мероприятий, обеспечивающих безопасность проведения работ в электроустановках.	2
		Управление силовыми трансформаторами напряжением 10/0,4 кВ и 35/10 кВ при регулировании напряжения в электрической сети.	2
	Раздел 4. Предупреждение и ликвидация аварийных режимов.	Изучение способа обнаружения неоднородностей воздушных и кабельных линий с помощью прибора Р5-10.	2
		Изучение способа отыскания мест замыкания на землю в сети с изолированной нейтралью при помощи прибора типа ЗОНД.	2
	ИТОГО:		**8**

2.2.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
8	Раздел 1. Основы расчета и анализа режимов работы электроэнергетических систем и сетей.	Расчет установившихся и переходных режимов электрической сети. Влияние реактивной мощности на напряжение в узлах нагрузки. Влияние активной мощности на частоту тока в сети.	4
	Раздел 3. Регулирование нормальных режимов в электрических сетях.	Составление баланса мощностей в электрических сетях. Расчет средств регулирования напряжения на ТП.	4
	Раздел 4. Предупреждение и ликвидация аварийных режимов.	Расчет и построение эквитоковых линий в электрической сети при междуфазных коротких замыканиях. Расчет симметрирующих и компенсирующих устройств.	2
	ИТОГО		**10**

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
10	Раздел 1. Основы расчета и анализа режимов работы электроэнергетических систем и сетей.	Расчет установившихся и переходных режимов электрической сети.	2
	Раздел 3. Регулирование нормальных режимов в электрических сетях.	Составление баланса мощностей в электрических сетях. Расчет средств регулирования напряжения на ТП.	2
	Раздел 4. Предупреждение и ликвидация аварийных режимов.	Расчет и построение эквитоковых линий в электрической сети при междуфазных коротких замыканиях.	2
	ИТОГО		**6**

2.3. Самостоятельная работа студента

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
8	Раздел 1. Основы расчета и анализа режимов работы электроэнергетических систем и сетей.	проработка конспекта лекций - 16 ч. подготовка к практическим занятиям - 12 ч.	28
	Раздел 2. Общие вопросы оперативного управления.	проработка конспекта лекций - 28 ч.	28
	Раздел 3. Регулирование нормальных режимов в электрических сетях.	проработка конспекта лекций - 6 ч. подготовка к практическим занятиям - 6 ч. подготовка к лабораторным работам - 16 ч.	28
	Раздел 4. Предупреждение и ликвидация аварийных режимов.	проработка конспекта лекций - 6 ч. подготовка к практическим занятиям - 6 ч. подготовка к лабораторным работам - 15 ч.	27
ИТОГО часов в семестре:			**111**

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
10	Раздел 1. Основы расчета и анализа режимов работы электроэнергетических систем и сетей.	проработка конспекта лекций - 26 ч. подготовка к практическим занятиям - 20 ч.	46
	Раздел 2. Общие вопросы оперативного управления.	проработка конспекта лекций - 47 ч.	47
	Раздел 3. Регулирование нормальных режимов в электрических сетях.	проработка конспекта лекций - 20 ч. подготовка к практическим занятиям - 6 ч. подготовка к лабораторным работам - 20 ч.	46
	Раздел 4. Предупреждение и ликвидация аварийных режимов.	проработка конспекта лекций - 20 ч. подготовка к практическим занятиям - 6 ч. подготовка к лабораторным работам - 20 ч.	46
ИТОГО часов в семестре:			**185**

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Очная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
8	Лекционное занятие	Лекция, мультимедийная лекция	групповые
	Практическое занятие	Решение практико-ориентированных задач	групповые
	Лабораторные работы	Учебный эксперимент	групповое

Занятия в интерактивной форме в объеме:
Практические занятия – 18 часов
Лабораторные работы – 18 часов.

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
10	Лекционное занятие	Лекция, мультимедийная лекция	групповые
	Практическое занятие	Решение практико-ориентированных задач	групповые
	Лабораторные работы	Учебный эксперимент	групповое

Занятия в интерактивной форме в объеме:
Практические занятия - 6 часов
Лабораторные работы – 8 часов.

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Очная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
8	Тат	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-8.1, ПК-8.2	Разделы 2,3	Рейтинг	Теоретические вопросы	32
	Тат	ПК-9.2, ПК-9.3	Раздел 4	Рейтинг	Теоретические вопросы	39

	ПрАт	ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, ПК-9.2, ПК-9.3	Разделы 1-4	Экзамен	Вопросы – 2 Задача – 1	25

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
10	ПрАт	ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, ПК-9.2, ПК-9.3	Разделы 1-4	Экзамен	Вопросы – 2 Задача – 1	25

Тат – текущая аттестация, ПрАт – промежуточная аттестация.

4.2.Тесты текущего контроля

Типовые вопросы. Часть1.

1. Назначение регулирования напряжения в распределительных электрических сетях?
2. Как производится регулирование напряжения у трансформаторов с ПБВ?
3. Как производится регулирование напряжения у трансформаторов с РПН?
4. Кто отдает распоряжение о переключении ответвлений трансформатора без возбуждения?
5. Какие операции указываются в бланках переключений?
6. Как выполняются операции по бланку переключений?
7. Какие требования безопасности предъявляются к оперативному персоналу при переключениях?
8. Какие основные операции при выводе из работы силового трансформатора 10/0,4 кВ?
9. Какие основные операции при выводе из работы силового трансформатора 35/10 кВ?
10. Конструкция и назначение измерительного трансформатора НТМИ-10.
11. Какие режимы можно контролировать при помощи ячейки НТМИ-10?
12. Как действует центральная сигнализация замыкания на землю?
13. Какие основные указания по организации оперативных переключений при отыскании однополюсного замыкания на землю?
14. Как, используя измерительные приборы в ячейке НТМИ-10, определить поврежденную фазу?

15. Назначение и конструкция комплектных распределительных устройств.
16. Как выполняется включение разъединителей?
17. Как выполняется отключение разъединителей?
18. Какие основные операции по коммутации выключателей?
19. Для чего нужны оперативные блокировки?
20. Объясните принцип действия механической блокировки.
21. Объясните принцип действия электрической блокировки.
22. Что относится к организационными мероприятиями, обеспечивающими безопасность работ в электроустановках?
23. Кто является ответственными за безопасное ведение работ?
24. Каковы права и обязанности лица, выдающего наряд, отдающего распоряжение, утверждающего перечень работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации?
25. Каковы права и обязанности ответственного руководителя работ?
26. Каковы права и обязанности допускающего?
27. Каковы права и обязанности производителя работ?
28. Каковы права и обязанности наблюдающего?
29. Кто назначается ответственным руководителем работ, допускающим, производителем работ, наблюдающим?
30. Каков порядок организации работ по наряду?
31. Какую форму имеет наряд-допуск для работы в электроустановках?
32. Какие основные указания по заполнению наряда-допуска для работы в электроустановках?

Типовые вопросы. Часть2.

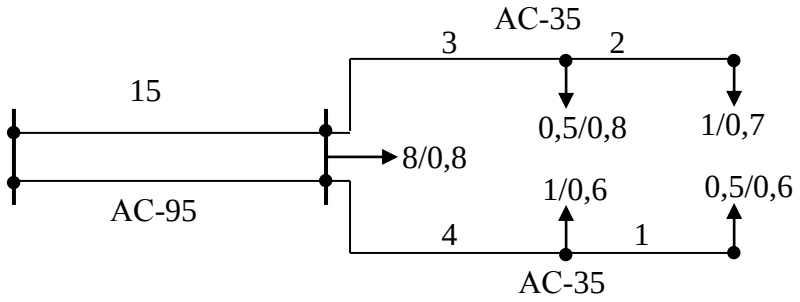
1. Какой способ обнаружения неоднородностей воздушных и кабельных линий используется в измерителе Р5-10?
2. Конструкция и принцип действия измерителя.
3. Как подготовить измеритель к включению и проверить его на функционирование?
4. Как подготовить измеритель к измерениям?
5. Как провести калибровку измерителя?
6. Как провести измерения с помощью измерителя Р5-10?
7. Какие существуют схемы включения измерителя при различных режимах на входе?
8. Как по импульсной характеристике определить неоднородности в линиях?
9. Какое назначение фиксирующих приборов?
10. Какие основные требования предъявляются к фиксирующим приборам?
11. Конструкция и принцип действия прибора ФИП-1.
12. Как подготовить прибор ФИП-1 к работе?
13. Как проверить коэффициенты срабатывания и возврата?
14. Как проверить градуировочную характеристику?
15. Как настроить время отстройки и фиксацию частоты считывания.
16. Как снять градуировочную характеристику в эксплуатации?
17. Какие особенности имеют воздушные распределительные сети 6-35 кВ с точки зрения отыскания мест замыкания на землю?
18. Какие основные требования предъявляются к переносным приборам?
19. Какое назначение, конструкция и принцип действия устройства ЗОНД?
20. Как проводится подготовка к работе устройства ЗОНД?
21. Как определить с помощью устройства ЗОНД наличие соединения фазы с землей?
22. Как определить направление к месту повреждения?
23. Как определить зону, где произошло повреждение?

24. Как определить место повреждения?
25. Какой принцип действия у токовых переносных приборов?
26. Из каких конструктивных элементов состоит прибор "Поиск-1"?
27. Какое назначение имеют органы управления прибора "Поиск-1"?
28. Как с помощью прибора "Поиск-1" определить поврежденную линию?
29. Как с помощью прибора "Поиск-1" определить поврежденное ответвление?
30. Как с помощью прибора "Поиск-1" определить место повреждения?
31. Какую конструкцию имеет указатель УПУ-1?
32. Какое назначение имеет блок реле БР и где он устанавливается?
33. Какое назначение имеет контрольный контакт и где он устанавливается?
34. Что собой представляет контрольный индикатор?
35. Какой принцип действия указателя УПУ-1?
36. Как выбрать место установки указателей УПУ-1 в сеть?
37. Как выбрать токи срабатывания (уставки) указателя УПУ-1?
38. Как производится монтаж указателя УПУ-1?
39. Как с помощью указателя УПУ-1 определить поврежденный участок при отключении линии из-за междуфазного КЗ?

4.3. Варианты контрольных заданий

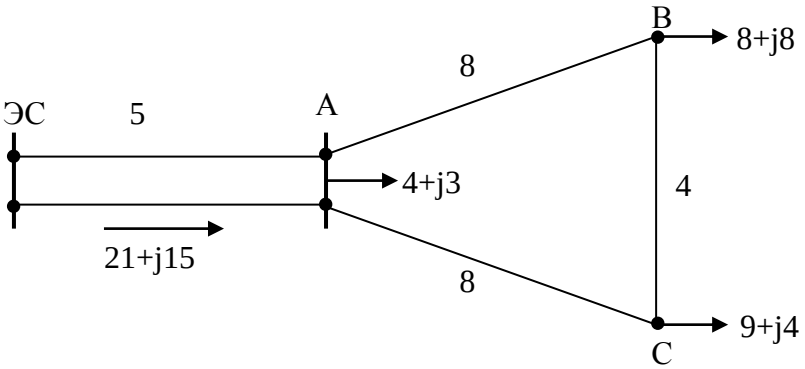
1. Сеть выполнена сталеалюминевыми проводами. Сопротивление 1 км линии составляют: для провода АС-35 R_0 = 0,91 Ом/км, X_0 = 0,442 Ом/км; для провода АС-95 R_0 = 0,33 Ом/км, X_0 = 0,41 Ом/км. Длины участков сети в километрах, марки проводов, нагрузки (МВ·А) и коэффициенты их мощности приведены на схеме сети.

Требуется определить наибольшую потерю напряжения в сети.



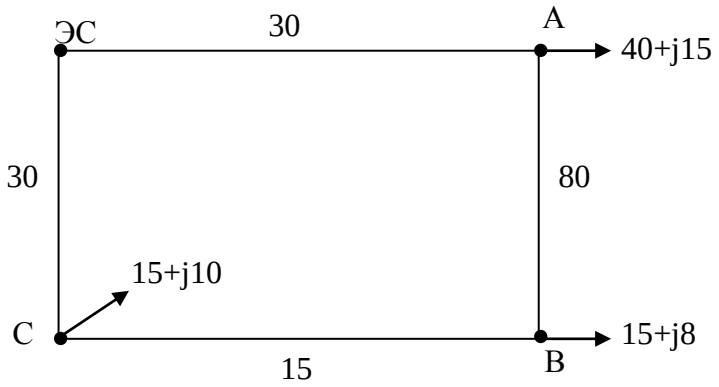
2. Схема сети 35 кВ, по которой осуществляется электроснабжение понизительных подстанций А, В и С от электростанции ЭС, выполнена проводами марки АС-120 R_0 = 0,27 Ом/км, X_0 = 0,405 Ом/км. Длины участков сети в километрах, нагрузки подстанций (МВ·А) указаны на схеме сети.

Требуется найти потокораспределение и наибольшую потерю напряжения в нормальном режиме работы сети.



3. Понизительные подстанции А, В и С питаются от электростанции ЭС кольцевой сетью 110 кВ, выполненной проводами марки АС-185 R_0 = 0,17 Ом/км, X_0 = 0,41 Ом/км. Длины участков сети в километрах, нагрузки подстанций (МВ·А) указаны на схеме сети. Напряжение на шинах станции ЭС поддерживается равным 115 кВ.

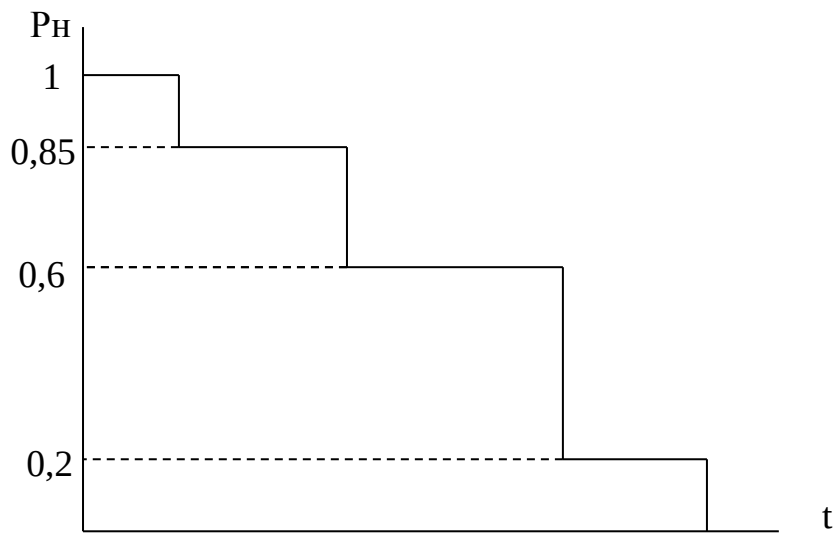
Требуется найти распределение мощностей в сети и напряжение в узлах.



4. Нагрузка электрической системы имеет следующий график по продолжительности.

Величина ЭДС остается неизменной и определяется из исходного режима: Uн=1, Pн=0,85, Qн=0,527, $x_{\Sigma c}$=0,9. Коэффициент мощности для всех ступеней графика при номинальном напряжении равен 0,85.

Требуется определить напряжение на шинах нагрузки для всех ступеней заданного графика, учитывая, что реактивная мощность нагрузки:



1) не зависит от изменения напряжения;
2) изменяется пропорционально квадрату напряжения;
3) изменяется пропорционально кубу напряжения.

5. Питание подстанции А от электростанции ЭС ранее производилось по одиночной линии 110 кВ длиной 100 км проводами АС-70 ($\underline{Z}_{л1}$ = 45+j44 Ом). В связи со значительным ростом нагрузки к подстанции проложена вторая линия 110 кВ, работающая параллельно с первой. Новая линия выполнена проводами АСО-240 ($\underline{Z}_{л2}$ = 13,1+j40,1 Ом). Нагрузка подстанции А равна S=40+j30 МВ·А.

Требуется определить экономически целесообразное распределение мощностей между линиями.

6. На районной понижающей подстанции 110/10 кВ работают параллельно два трансформатора мощностью 32 МВ·А каждый. Сопротивление двух трансформаторов $\underline{Z}_т$ = 0,94+j21,7 Ом. Наибольшая нагрузка на шинах вторичного напряжения подстанции составляет 42 МВ·А ($S_{наиб}$=38,6+j18,3 МВ·А), а напряжение на шинах высшего напряжения

равно 103 кВ. В режиме наименьших нагрузок мощность и напряжение на высшей стороне соответственно равны 18 МВ·А ($S_{наим}$=16,5+j6,3 МВ·А) и 108,5 кВ.

Требуется подобрать коэффициенты трансформации трансформаторов, обеспечивающие встречное регулирование напряжения на шинах вторичного напряжения подстанции в режимах наибольших и наименьших нагрузок.

Трансформаторы имеют РПН в пределах 115±9×1,78%/10,5 кВ.

7. Районная понизительная подстанция связана с центром питания одноцепной линией напряжением 110 кВ ($\underline{Z}_л$ = 21+j34 Ом). Расчетная наибольшая нагрузка подстанции S=22+j20 МВ·А. По условиям работы потребителей потери напряжения в линии при этой нагрузке не должны быть более 6%. Для снижения потерь напряжения в каждую фазу линии предполагается последовательно включить однофазные стандартные конденсаторы КС2А-0,66-40 мощностью 40 квар, напряжением 0,66 кВ.

Требуется определить необходимое число конденсаторов, номинальное напряжение и установленную мощность батареи конденсаторов.

4.4. Вопросы к экзамену

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Общие требования к расчету установившихся и переходных режимов электроэнергетических систем и сетей.	ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5
2	Составление уравнений установившегося и переходного режимов.	
3	Схемы замещения электрических систем.	
4	Эквивалентирование электрических сетей.	
5	Графики электрических нагрузок.	
6	Цели и задачи оперативного управления в энергосистемах.	ПК-8.1 ПК-8.2
7	Принципы и структура диспетчерского управления.	
8	Должностные обязанности, права и ответственность диспетчера.	
9	Основные положения о переключениях в электрических сетях.	
10	Производство оперативных переключений на объектах с разной формой дежурства и обслуживаемых ОВБ.	
11	Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность проведения оперативных переключений в электрических сетях.	
12	Действия с оперативной блокировкой при производстве оперативных переключений.	
13	Операции с основными коммутационными аппаратами.	
14	Руководство отключениями для вывода линий электропередачи в ремонт, ввода их после ремонта и выдача разрешений на производство работ.	
15	Управление режимом напряжения электрической сети.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5
16	Баланс реактивной мощности в энергосистемах.	
17	Регулирование частоты и перетоков активной мощности.	
18	Организация работы оперативно-диспетчерского персонала при нормальных режимах в системе электроснабжения.	
19	Средства и способы регулирования режимов.	
20	Долгосрочное и краткосрочное планирование режимов.	

1	2	3
21	Общий подход к ликвидации аварийных режимов.	ПК-9.2 ПК-9.3 ПК-8.3
22	Определение мест повреждения в воздушных и кабельных линиях.	
23	Взаимодействие оперативного персонала при ликвидации аварии.	
24	Перегрузка линий электропередачи.	
25	Перегрузка трансформаторов, автотрансформаторов, генераторов.	
26	Аварийное снижение и повышение частоты напряжения.	
27	Ликвидация неполнофазных режимов на линиях электропередачи.	
28	Локационные искатели мест повреждения.	
29	Сетевые указатели повреждений.	
30	Средства сбора и обработки информации. Средства передачи оперативной информации.	

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5. 1. Основная литература

№ п\п	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей)	Количество экземпляров	
					в библиотеке	на кафедре
1	Т.А. Филиппова	Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем: учебник [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574714	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017.	Раздел 1-4	+	+
2	А. В. Малафеев	Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике: учебное пособие [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/162557	Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2020.	Раздел 1-4	+	+
3	В. Я. Хорольский, М. А. Таранов, В. Г. Жданов	Организация и управление деятельностью электросетевых предприятий: учебное пособие	Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2012.	Раздел 1-4	100	-

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей)	Количество экземпляров	
					в библиотеке	на кафедре
1		Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?from=433519-62&req=doc&base=LAW&n=495403&rnd=pho6Rg#NuFfUhUgtcfd6svv1		Раздел 3	+	+
2		Правила переключений в электроустановках [Электронный ресурс]: руководство Режим доступа: https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?from=311982-0&req=doc&base=LAW&n=495537&rnd=pho6Rg#cESfUhU2l3NABh8f1		Раздел 3	+	+
3		Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?from=313118-0&req=doc&base=LAW&n=495191&rnd=pho6Rg#GzZfUhUAXJ0rYP4n		Раздел 3	+	+
4	А. Г. Русина, Т. А. Филиппова, А. Ю. Арестова	Электроэнергетические системы и управление ими: учебное пособие: [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574692	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018.	Раздел 1-4	+	+
5	О.В. Кобзистый	Управление режимами систем электроснабжения: лабораторный практикум	ФГОУ ВПО АЧГАА. - Зерноград: АЧГАА, 2012.	Раздел 3-4	19	5

5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы

Интернет ресурсы

1.Электронная электротехническая библиотека (http://electrolibrary.info).
2.Министерство науки и высшего образования (http://minobrnauki.gov.ru).
3.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (http://elibrary.ru).
4.ЭБС «Лань» (http:// www.e.lanbook.com).
5.ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (http://www.biblioclub.ru).
6.Электронный журнал «Новости электротехники» (http://www.news.elteh.ru).
7.Моделирование в электроэнергетике (http://www.simenergy.ru).

Информационные справочные системы и базы данных

1. Информационно-аналитический Портал-энерго (http://www.portal-energo.ru).
2. Информационный портал «Энергетика и промышленность России» - http://www.eprussia.ru/
3. Центральный электротехнический портал - https://elektroportal.ru/page/5

Информационные технологии

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

5.4. Программное обеспечение учебного процесса

1. LibreOffice.

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	№ семестра	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	8 (9)	Подготовка к лабораторным занятиям	Кобзистый О.В.	Управление режимами систем электроснабжения: лабораторный практикум для студентов очного и заочного отделений	РИО ФГБОУ ВПО АЧГАА г. Зерноград, 2012 г.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
1-226 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория электротехники и основ электроники 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Мультимедийный проектор переносной BenQ PB2250, ноутбук ACER Aspire 3692WLMi. Доска меловая. Посадочных мест 24. Комплект учебной мебели.
1-324. Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория электроснабжения. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Лабораторные стенды (10 шт.) с моделями электропитающих систем, и электрических сетей, включающие следующее оборудование: трансформаторы напряжения – НТМИ-10, ЗНОМ-35; НОМ-35, НОМ-10; трансформаторы тока - ТПФМ-10, ТПЛУ-10, ТКЛ-10, ТК-20, ТФНД-35; стенд УПС-62; комплект К-505; разрядники - РТФ-10, GZ-12,7, GZ-0,66, РВН-0,5; предохранители - ПК-10, ПКТ-10, ПН-2, ПР-2, ПСН-10, ПП-А/3. Корме того, в лабораторных работах используются: измерительные комплекты К-505 (3 шт.), лабораторный автотрансформатор ЛАТР, конденсаторная батарея (3 шт.), вольтметр, модель электрической сети вольтодобавочный трансформатор, ваттметр, амперметры, модель линии с двусторонним питанием, модель нагрузки, статический анализатор качества напряжения (САКН), анализатор несинусоидальности (АН). Мультимедийный проектор переносной BenQ PB2250, ноутбук ACER Aspire 3692WLMi. Плакатное хозяйство. Доска меловая. Посадочных мест 18. Комплект учебной мебели.
1-225. Аудитория для лекционных, практических занятий, курсового проектирования и самостоятельной работы. Лаборатория теоретических основ электротехники. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Мониторы Samsung 920 NW – 10 штук. С2,8Ггц, 512MB, 80Gb HDD – 8 штук. Посадочных мест 30. Комплект учебной мебели.

1	2
2-252. Читальный зал для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	15 рабочих мест для самостоятельной работы, объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт. Монитор Phillips 2205– 5 шт, Монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт. Посадочных мест 114.
1-314а Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Хранение и профилактическое обслуживание учебного оборудования, используемого при проведении лабораторных работ по дисциплине.

7.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ (можно указать название пособия и где находится) и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.