

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт архитектуры, строительства и энергетики

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института

С.Н. Авдеев
« 30 » 08 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Направление подготовки

13.04.02-электроэнергетика и электротехника

Направленность подготовки

оптимизация электроэнергетических сетей

Владимир 2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины. «Современные проблемы электроэнергетики» является изучение актуальных современных проблем электроэнергетики

Задачи: анализ проблем генерации, преобразования, передачи, распределения и учета электрической энергии; обеспечение качества электроэнергии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Современные проблемы электроэнергетики» является факультативной дисциплиной и опирается на результаты изучения следующих дисциплин: электроэнергетика, теоретические основы электротехники, электромеханика, системы электроснабжения, информационно- измерительная техника и электроника

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК1.Способен выполнять фундаментальные и прикладные работы поискового, теоретического и экспериментального характера для нужд электроэнергетической области	ПК-1.1 Знает как выполнять фундаментальные и прикладные работы поискового, теоретического и экспериментального характера для нужд электроэнергетической области ПК-1.2. Умеет теоретически и экспериментально исследовать процессы, происходящие в объектах электроэнергетики. ПК-1.3 Владеет методами теоретических и экспериментальных исследований свойств технических объектов в электроэнергетике.	Знает как выполнять фундаментальные и прикладные работы поискового, теоретического и экспериментального характера для нужд электроэнергетической области. Умеет теоретически и экспериментально исследовать процессы, происходящие в объектах электроэнергетики. Владеет методами теоретических и экспериментальных исследований свойств технических объектов в электроэнергетике.	Зачет Тестовые вопросы
ПК2 Способен решать задачи аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач	ПК2.1.Знает способы аналитического обобщения научно-технической информации ПК2.2 Умеет составлять математические модели объектов электроэнергетики. ПК2.3.Владеет методами выбора способов решения задач из существующего многообразия	Знает способы аналитического обобщения научно-технической информации Умеет составлять математические модели объектов электроэнергетики Владеет методами выбора способов решения задач из существующего многообразия	Тестовые вопросы

<p>ПК3. Способен разрабатывать планы и методические программы проведения исследований и разработок</p>	<p>ПК3.1. Знает методики разработки планов проведения исследований и разработок ПК3.2 Умеет конкретизировать планы проведения исследований и разработок путем составления методических материалов и программ ПК3.3. Владеет методиками разработки планов проведения исследований и разработок</p>	<p>.Знает методики разработки планов проведения исследований и разработок Умеет конкретизировать планы проведения исследований и разработок путем составления методиче .Владеет методиками разработки планов проведения исследований и разработок</p>	<p>Тестовые вопросы</p>
<p>ПК4.Способен организовывать и управлять проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, ориентированных на создание конкурентоспособной наукоемкой продукции</p>	<p>ПК4.1. Знает, как осуществлять научное руководство при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ПК4.2. Умеет распределять работы между членами научного коллектива ПК4.3 Владеет приемами проверки правильности результатов, полученных студниками, работающими под его руководством.</p>	<p>. Знает, как осуществлять научное руководство при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ Умеет распределять работы между членами научного коллектива Владеет приемами проверки правильности результатов, полученных студниками, работающими под его руководством.</p>	<p>Тестовые вопросы</p>
<p>ПК5.Способен выполнять сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности, а также составлять конкурентные варианты технических решений</p>	<p>ПК5.1 Знает способы сбора и анализа данных для проектирования объектов профессиональной деятельности ПК5.2 Умеет составлять и отбирать конкурентоспособные варианты технических решений при проектировании объектов профессиональной деятельности ПК5.3 Владеет способами сбора и анализа данных для проектирования объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Знает способы сбора и анализа данных для проектирования объектов профессиональной деятельности Умеет составлять и отбирать конкурентоспособные варианты технических решений при проектировании объектов профессиональной деятельности Владеет способами сбора и анализа данных для проектирования объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Тестовые вопросы</p>
<p>ПК6.Способен обосновывать выбор целесообразного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности</p>	<p>ПК6.1. Знает способы обоснования выбора целесообразного решения при проектировании по технико-экономическим критериям ПК6.2 Умеет обосновывать выбор целесообраз-</p>	<p>. Знает способы обоснования выбора целесообразного решения при проектировании по технико-экономическим критериям Умеет обосновывать выбор целесообразного решения при проектировании по тех-</p>	<p>Тестовые вопросы</p>

<p>ПК 7.Способен подготавливать разделы проектной документации на основе типовых технических решений</p>	<p>ного решения при проектировании по технико-экономическим критериям ПК6.3 Владеет методами решения задач оптимизации проектных решений по технико-экономическим критериям</p> <p>ПК7.1 Знает методы разработки технической документации ПК7.2 Умеет применять методы разработки технической документации ПК7.3.Владеет нормативной базой и типовыми техническими решениями при составлении проектной документации</p>	<p>нико-экономическим критериям Владеет методами решения задач оптимизации проектных решений по технико-экономическим критериям</p> <p>Знает методы разработки технической документации Умеет применять методы разработки технической документации Владеет нормативной базой и типовыми техническими решениями при составлении проектной документации</p>	<p>Тестовые вопросы</p>
<p>ПК8.Способен учитывать взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности</p>	<p>ПК 8.1 Знает способы оценки эксплуатационных финансовых затрат ПК 8.2 Умеет на этапе проектирования объектов профессиональной деятельности оценивать эксплуатационные финансовые затраты ПК8.3 Владеет способностями на этапе проектирования объектов профессиональной деятельности готовить предложения по ихбезаварийной и безопасной работе</p>	<p>Знает способы оценки эксплуатационных финансовых затрат Умеет на этапе проектирования объектов профессиональной деятельности оценивать эксплуатационные финансовые затраты Владеет способностями на этапе проектирования объектов профессиональной деятельности готовить предложения по ихбезаварийной и безопасной работе</p>	<p>Тестовые вопросы</p>
<p>ПК9.Способен применять методы и технические средстваиспытаний и диагностики</p>	<p>ПК 9.1 Знает методы и технические средства испытаний электрооборудования объектов профессиональной деятельности ПК 9.2 Умеет применять методы и технические средства испытаний электрооборудования объектов профессиональной деятельности .ПК 9.3 Владеет методами и техническими средствами диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Знает методы и технические средства испытаний электрооборудования объектов профессиональной деятельности Умеет применять методы и технические средства испытаний электрооборудования объектов профессиональной деятельности Владеет методами и техническими средствами диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Тестовые вопросы</p>

<p>ПК 11.Способен контролировать режимы функционирования объектов профессиональной деятельности, определять неисправности в их работе</p>	<p>ПК11.1 Знает способы контроля режимов функционирования объектов профессиональной деятельности ПК 11.2 Умеет контролировать режимы функционирования объектов профессиональной деятельности по показаниям контрольно-измерительных приборов и визуально. ПК 11 3. Владеет способами определения неисправности в работе объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>Знает способы контроля режимов функционирования объектов профессиональной деятельности Умеет контролировать режимы функционирования объектов профессиональной деятельности по показаниям контрольно-измерительных приборов и визуально. Владеет способами определения неисправности в работе объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>Тестовые вопросы</p>
<p>ПК 12.Способен разрабатывать предложения по оперативному, текущему и перспективному планированию работ по техническому обслуживанию объектов профессиональной деятельности</p>	<p>ПК 12.1.Знает, как разрабатывать предложения по оперативному планированию работ по техническому обслуживанию объектов профессиональной деятельности ПК 12.2. Умеет разрабатывать предложения по текущему планированию работ по техническому обслуживанию объектов профессиональной деятельности ПК 12.3.Владеет способами разработки предложений по перспективному планированию работ по техническому обслуживанию объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Знает, как разрабатывать предложения по оперативному планированию работ по техническому обслуживанию объектов профессиональной деятельности .Умеет разрабатывать предложения по текущему планированию работ по техническому обслуживанию объектов профессиональной деятельности .Владеет способами разработки предложений по перспективному планированию работ по техническому обслуживанию объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Тестовые вопросы</p>

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет _3 зачетных единиц, 108 часов

**Тематический план
форма обучения – очная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Введение. Электроэнергетические системы (ЭЭС)	1	1		2			4	
2	Режимы работы ЭЭС и управление ими	1	2		2			4	
3	Электрические схемы станций и подстанций	1	5		2			4	
4	Системы электроснабжения	1	4		2			6	Рейтинг-контроль 1
5	Электрические машины электростанций	1	5		2			6	
6	Трансформаторное оборудование1	1	6		2			8	
7	Коммутационные и защитные аппараты высокого напряжения	1	7		2			8	
8	Технические средства передачи электроэнергии	1	8		2			8	Рейтинг-контроль 2
9	Электропередачи и вставки постоянного тока	1	9		2			8	
10	Релейная защита	1	10		2			10	
11	Техника высоких напряжений	1	11		2			6	
12	Возобновляемые источники электроэнергии	1	12		2			6	Рейтинг-контроль 3
Всего за 1 семестр: 108 ч.					24			6	
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине					24			84	зачет

**Тематический план
форма обучения –заочная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Объём учебной работы с применением интерактивных методов	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Введение. Электроэнергетические системы (ЭЭС)	3	1		2			6	
2	Режимы работы ЭЭС и управление ими	3	2					6	
3	Электрические схемы станций и подстанций	3	5					6	
4	Системы электроснабжения	3	4	2	4			6	
5	Электрические машины электростанций	3	5					6	
6	Трансформаторное оборудование ¹	3	6					6	
7	Коммутационные и защитные аппараты высокого напряжения	3	7					6	
8	Технические средства передачи электроэнергии	3	8					6	
9	Электропередачи и вставки постоянного тока	3	9					6	
10	Релейная защита	3	10					6	
11	Техника высоких напряжений	3	11					6	
12	Возобновляемые источники электроэнергии	3	12						
Всего за 3 семестр: 72 ч.					2	4		66	
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине					2	4		72	зачет

Содержание практических/лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 1. Электроэнергетические системы (ЭЭС)

Тема Электроэнергетические системы Электрические сети

Раздел 2. Режимы работы ЭЭС и управление ими.

Тема. Классификация режимов ЭЭС. Нормативные показатели устойчивости и их обеспечение. Регулирование напряжения в электрических сетях. Регулирование частоты и мощности в энергосистемах.

Раздел 3. Электрические схемы станций и подстанций

Тема. Основные требования к схемам распределительных устройств электроустановок и их классификация. Схемы, применяемые на генераторном, высшем и среднем напряжении. Схемы, применяемые на высшем и среднем напряжениях. Типовая сетка схем распределительных устройств.

Раздел 4. Системы электроснабжения.

Тема. Основные группы потребителей электроэнергии. Номинальные напряжения электроустановок. Основные типы схем электрических сетей. Режим нейтрали электрических сетей.

Раздел 5. Электрические машины электростанций.

Тема. Конструкции и принцип действия синхронных генераторов. Системы возбуждения генераторов. Синхронные двигатели и синхронные компенсаторы. Синхронные машины продольно-поперечного возбуждения.

Раздел 6. Трансформаторное электрооборудование.

Тема. Общие вопросы. Конструкция трансформатора. Автотрансформаторы. Потери и коэффициент полезного действия трансформатора. Современное состояние, тенденции развития трансформаторостроения.

Раздел 7. Коммутационные и защитные аппараты высокого напряжения.

Тема. Назначение и классификация защитных аппаратов. Выключатели высокого напряжения: воздушные, элегазовые, масляные, электромагнитные и вакуумные. Разъединители, отделители и короткозамыкатели. Комплектные распределительные устройства. Защитные и токоограничивающие аппараты.

Раздел 8. Технические средства передачи электроэнергии.

Тема. Воздушные линии (ВЛ) и условия их работы. Провода и грозозащитные тросы ВЛ. Кабельные линии низкого и среднего напряжений. Кабельные линии высокого напряжения. Электрические характеристики линий электропередачи переменного тока.

Раздел 9. Электропередачи и вставки постоянного тока.

Тема. Области применения электропередач и вставок постоянного тока. Схемы электропередач и вставок постоянного тока. Энергетические характеристики преобразователей. Воздушные и кабельные линии постоянного тока. Оборудование преобразовательных подстанций.

Раздел 10. Релейная защита.

Тема. Требования, предъявляемые к релейной защите. Структурная схема РЗ. Виды РЗ: токовые защиты, дистанционная защита, продольная дифференциальная токовая защита, поперечная дифференциальная токовая защита, направленная защита с высокочастотной блокировкой, дифференциально-фазная защита. Комплексы релейной защиты.

Раздел 11. Техника высоких напряжений.

Тема. Область применения. Характеристики различных видов изоляции. Электрические воздействия на электрическую изоляцию. Испытания изоляции электрооборудования. Перспективные направления развития техники высоких напряжений.

Раздел 12. Возобновляемые источники электроэнергии.

Тема. Возобновляемые источники энергии: гидроэнергетика, солнечная энергетика, ветроэнергетика, геотермальная энергетика.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Рейтинг-контроль 1

- 1) Какие электроустановки входят в состав электрической сети?

- 2) Какие особенности сетей современных энергосистем?
- 3) Как различаются электрические сети по значению номинального напряжения?
- 4) Как классифицируются режимы ЭЭС и в чем состоят задачи управления ими?
- 5) Чем различаются понятия «статическая», «динамическая» и «результатирующая» устойчивость?
- 6) Какие средства используются для регулирования напряжения в электрических сетях?
- 7) Какие задачи различных систем регулирования частоты?
- 8) Что положено в основу построения диспетчерской системы ЭЭС?
- 9) Каковы задачи различных временных уровней управления режимами ЭЭС?
- 10) Каково назначение распределительных устройств электроустановок?
- 11) Запишите основные критерии при принятии решения при выборе схем распределительных устройств.
- 12) Какова роль обходной системы сборных шин распределительного устройства с обходным выключателем?
- 13) Каково назначение секционных и линейных реакторов?
- 14) Напишите основные преимущества применения генераторных выключателей в блочных схемах электростанций.
- 15) Перечислите общие требования к схемам электроснабжения собственных нужд электростанций.

Рейтинг-контроль 2

- 1) В чем состоит принцип обратимости электрических машин?
- 2) Что такое угонная частота вращения синхронных генераторов?
- 3) Охарактеризуйте задачу и структуру систем возбуждения СМ?
- 4) Каково назначение синхронных компенсаторов?
- 5) Каковы преимущества и особенности асинхронизированных синхронных машин?
- 6) Напишите варианты схем соединений трансформаторов.
- 7) Объясните понятия групп трансформатора.
- 8) В чем преимущества и недостатки автотрансформаторов?
- 9) Каково назначение и конструкции трансформаторов тока и напряжения?
- 10) Объясните назначение и виды реакторов.
- 11) В чем отличие понятий «номинальный ток» и «номинальный ток отключения»?
- 12) В чем особенности гашения дуги в воздушных выключателях?

Рейтинг-контроль 3

- 1) В чем особенности гашения дуги в элегазе?
- 2) Какова особенность гашения дуги в электромагнитном выключателе?
- 3) Каковы достоинства вакуумной дугогасительной камеры (ВДК) по сравнению с масляными и электромагнитными?
- 4) С какой целью используют вентильные разрядники и ОПН в распределительных устройствах?
- 5) Какова роль разъединителей в схемах РУ?
- 6) Назовите основные области применения силовых конденсаторов.
- 7) Каковы основные признаки, по которым классифицируют ЛЭП?
- 8) Каким механическим и атмосферным воздействиям должны противостоять элементы конструкции ВЛ?
- 9) С какой целью осуществляется расщепление фазы ВЛ сверхвысоких и ультравысоких напряжений?
- 10) Какие изоляционные конструкции используются на ВЛ?
- 11) Из каких соображений определяется расстояние между проводами фаз ВЛ?
- 12) По каким признакам классифицируются кабельные линии?

13) Какая арматура используется в кабельных линиях напряжением до 35 кВ?

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

Контрольные вопросы к зачету по дисциплине

- 1) Какие уровни напряжения используются для электропитания собственных нужд электростанций?
- 2) Каково назначение (в составе систем электроснабжения) электрических сетей, выполненных при номинальных напряжениях: 35-110-220 кВ; 6-10-20 кВ; 380/127-660/380 В?
- 3) По каким причинам нейтрали распределительных электрических сетей выполняются до 1 кВ-эффективно («глухо») заземленными; 6-20 кВ заземленными через дугогасящие реакторы?
- 4) С учетом каких основных влияющих факторов определяются расчетные электрические нагрузки групп электроприемников (цехов, жилых и общественных зданий и т.п.) на основе известной их установленной мощности?
- 5) С какими техническими экономическими целями осуществляется на промышленных предприятиях установка устройств компенсации реактивных нагрузок?
- 6) Какие причины вызвали необходимость создания маслонаполненных кабелей (МНК)?
- 7) Каковы преимущества кабелей высокого напряжения с пластмассовой изоляцией по сравнению с МНК?
- 8) Какими параметрами характеризуется математическая модель линии электропередачи в виде П-образной схемы замещения?
- 9) Как изменяется волновое сопротивление и натуральная мощность ВЛ при увеличении сечения провода?
- 10) К каким изменениям погонных параметров ВЛ приводит расщепление её фазы?
- 11) Какие факторы определяют отличие погонных параметров кабельных и воздушных линий?
- 12) Назовите возможные области применения электропередач и вставок постоянного тока и дайте соответствующие обоснования.
- 13) Чем режим выпрямителя отличается от режима инвертора?
- 14) Чем линия постоянного тока отличается от линии переменного тока равной пропускной способности?
- 15) От каких факторов зависит мощность, передаваемая по линии постоянного тока, и как её можно регулировать?
- 16) От каких факторов зависит мощность, передаваемая по линии переменного тока, и как её можно регулировать?
- 17) Перечислите типы устройств, с помощью которых можно управлять мощностью, передаваемой по линии переменного тока?
- 18) Какие требования предъявляются к устройствам релейной защиты?
- 19) Почему целесообразно совместно использовать токовую отсечку и максимальную токовую защиту?
- 20) Принцип действия токовой защиты нулевой последовательности от КЗ на землю и ее особенности по сравнению с максимальной токовой защитой?
- 21) Почему продольная дифференциальная защита не реагирует на внешние короткие замыкания?
- 22) Каковы достоинства и недостатки поперечной дифференциальной токовой защиты?
- 23) Объясните механизм нарушения электрической изоляции?
- 24) Что такое внутренняя и внешняя изоляция?
- 25) Объясните природу перенапряжений.
- 26) Чем отличаются друг от друга низкотемпературная и высокотемпературная сверхпроводимости?

- 27) Что препятствует промышленному применению сверхпроводимости в электротехнических устройствах?
- 28) Какова конструкция сверхпроводниковых кабелей?
- 29) Каковы принципы работы сверхпроводниковых ограничителей токов и их области применения?
- 30) Перечислите основные достоинства сверхпроводниковых электрических машин?
- 31) Как определить мощность и потенциальную выработку энергии на участке водотока?
- 32) Напишите формулу мощности ГЭС в любой момент времени.
- 33) Назовите режимы работы гидроаккумулирующей электростанции.
- 34) Дайте классификацию солнечных энергетических установок.
- 35) Дайте классификацию ветроэнергетических установок (ВЭУ).
- 36) Нарисуйте энергетические характеристики ВЭУ

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

СРС выполняется в форме рефератов по следующим темам дисциплины:

электроэнергетические системы (ЭЭС), режимы работы ЭЭС и управление ими, электрические схемы станций и подстанций, системы электроснабжения, электрические машины электростанций, трансформаторное электрооборудование, коммутационные и защитные аппараты высокого напряжения, технические средства передачи электроэнергии, электропередачи и вставки постоянного тока, релейная защита, техника высоких напряжений, возобновляемые источники электроэнергии

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
Основная литература		
1. Бурман, А. П. Основы современной энергетики : в 2 т. Том 2. Современная электроэнергетика : учебник для вузов : в 2 т. / - Москва : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01338-0.	2019	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013380.html
2. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Ч. 3. Четырехполосники и трехфазные цепи: учеб. пособие / В.Ю. Нейман. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010. - 144 с. - ISBN 978-5-7782-1547-4.	2010	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778215474.html

З/Конюхова, Е. А. Электроснабжение : учебник для вузов / Конюхова Е. А. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01250-5.	2019	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012505.html
Дополнительная литература		
1 Теоретические основы электротехники. Переходные процессы в линейных электрических цепях : учебное пособие / Ю.В. Петренко. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. - 84 с. - ISBN 978-57782-2812-2.	2016	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778228122.html

6.2. Периодические научно-технические журналы.

«Электричество»,

«Электротехника»

Вестник «МЭИ»,

«Датчики и системы»,

Известия вузов «Электромеханика»

6.3. Интернет-ресурсы

1. <http://www.myenergy.ru/popular/history/>
2. <http://svpressa.ru/energy/>
3. <https://ria.ru/spravka/20061222/57580805.html>
4. <http://pandia.ru/text/77/496/1541824645.php>
5. http://geolike.ru/page/gl_6513.htm
6. <http://znanium.com/catalog>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий. Практические занятия проводятся в специализированной аудитории 517/3, оснащенной проекционной и компьютерной техникой.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: программный комплекс для научных и инженерных расчетов MATLAB.

Рабочую программу составил профессор Сбитнев С.А.



Рецензент--начальник проектного отдела ООО «МФ-Электро» Чебрякова Ю.С.



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭТЭН

Протокол № 1 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой Бадалян Н.П.



Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 13.04.02

Протокол №1 от 30.08.2021 года

Председатель комиссии заведующий кафедрой Бадалян Н.П.



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____ Бадалян Н.П.

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____ Бадалян Н.П.

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____ Бадалян Н.П.

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____ Бадалян Н.П.

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____ Бадалян Н.П.

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____ Бадалян Н.П.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

НАИМЕНОВАНИЕ

образовательной программы направления подготовки код и наименование ОП, направленность:

наименование (указать уровень подготовки)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой _____ / _ Бадалян Н.П

*Подпись**ФИО*