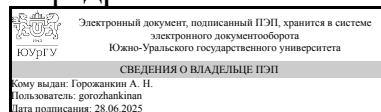


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



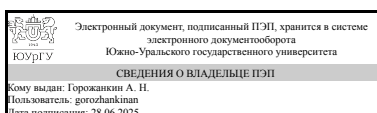
А. Н. Горожанкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.06 Качество электроэнергии в системах электроснабжения
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Электроснабжение промышленных предприятий и городов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

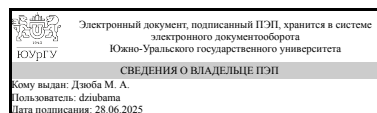
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.



А. Н. Горожанкин

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



М. А. Дзюба

1. Цели и задачи дисциплины

Подготовка специалиста, способного решать технические задачи, связанные с взаимовлиянием друг на друга при совместной работе технических средств в системах электроснабжения. Задачи дисциплины: дать представление о понятии качество электроэнергии, знания о причинах ухудшения качества электроэнергии, влиянии на технические средства, способах расчета показателей качества электроэнергии в системах электроснабжения.

Краткое содержание дисциплины

Основы электромагнитной совместимости. Показатели качества электроэнергии. Нормирование и измерение показателей качества электроэнергии. Причины ухудшения показателей качества электроэнергии. Влияние качества электроэнергии на технические средства потребителя. Методы расчета показателей качества электроэнергии. Методы улучшения показателей качества электроэнергии.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен разрабатывать отдельные разделы на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объектов капитального строительства	Знает: Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к системе электроснабжения объектов капитального строительства; Методики и процедуры системы менеджмента качества в строительстве Умеет: Выбирать необходимые требования к функционированию системы электроснабжения объекта капитального строительства; Определять перечень оборудования для системы электроснабжения; Выбирать способы и алгоритм разработки проектной документации системы электроснабжения в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности Имеет практический опыт: Формирование перечня оптимальных технических решений проектной документации системы электроснабжения; Разработка конструкторской документации на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов; Выполнение расчетов для проекта системы электроснабжения
ПК-5 Способен организовать эксплуатацию, обслуживание и ремонт оборудования сетей и подстанций	Знает: Специализированное программное обеспечение для считывания и анализа данных со стационарных и мобильных устройств диагностики и контроля параметров состояния оборудования электрических подстанций,

	используемое в системах автоматизированного управления параметрами работы электрических подстанций Умеет: Применять специальные средства измерений и испытаний электрооборудования, Применять специализированное программное обеспечение
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения, Электрическое освещение, Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения, Электроснабжение промышленных предприятий и городов, Системы электроснабжения, Производственная практика (эксплуатационная) (6 семестр)	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения	Знает: Методы настройки и расчета уставок различных типов защит в системах электроснабжения, Назначение и зоны действия релейных защит и автоматики, назначение устройств телемеханики, сроки испытания защитных средств и приспособлений, применяемых на подстанциях, виды связи, установленные на подстанциях, правила пользования ими Умеет: Настраивать релейную защиту на различных объектах электроснабжения Имеет практический опыт: Выполнять проверку работоспособности различных реле
Электроснабжение промышленных предприятий и городов	Знает: Профессиональная строительная терминология; Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к выполнению текстовой и графической частей проектной документации системы электроснабжения; Система условных обозначений в проектировании; Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к системе электроснабжения объектов капитального

	строительства Умеет: Выбирать необходимые требования к функционированию системы электроснабжения объекта капитального строительства; Определять варианты структурных схем системы электроснабжения объекта и выбирать оптимальную структурную схему; Выбирать методики расчета для проекта системы электроснабжения; Определять перечень оборудования для системы электроснабжения; Выбирать способы и алгоритм разработки проектной документации системы электроснабжения в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности Имеет практический опыт: Формирование перечня оптимальных технических решений проектной документации системы электроснабжения; Разработка конструкторской документации на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов; Подготовка исходных данных для разработки комплекта проектной документации системы электроснабжения; Выполнение расчетов для проекта системы электроснабжения; Разработка текстовой части проектной документации системы электроснабжения; Разработка графической части проектной документации системы электроснабжения; Составление и оформление ведомости элементов системы электроснабжения
Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения	Знает: Основы электротехники в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей и оценки рисков при организации и проведении работ на электрических подстанциях, Порядок вывода оборудования подстанции в ремонт и оформления нарядов-допусков для выполнения работ на нем, Принципы и правила организации безопасного производства ремонтных работ, Правила применения и испытания средств защиты, применяемых в электроустановках, Нормативные правовые акты, отраслевые и корпоративные нормы и правила в области менеджмента качества, природоохранной деятельности и энергосбережения, промышленной безопасности, охраны труда, системы управления рисками в сфере электроснабжения производств, Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей; Правила технологического функционирования электроэнергетических систем; Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной

	деятельности к системе электроснабжения объектов капитального строительства; Требования охраны труда и меры безопасности при проектировании системы электроснабжения Умеет: Анализировать однолинейные схемы электроснабжения и проектную документацию электроснабжения, Определять и оценивать риски при организации и проведении работ на электрических подстанциях, Оценивать состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для его дальнейшей эксплуатации, Планировать работу персонала подстанций системы обеспечения электроэнергией металлургического производства, Рассчитывать (определять) потребность в материалах, запасных запчастях для ремонта в подразделениях, Организовывать безопасное проведение работ и осуществлять непосредственное руководство работами в электроустановках любого напряжения, Обозначать требования безопасности при проведении инструктажа работников подстанций системы обеспечения металлургического производства электроэнергией, Выбирать необходимые требования к функционированию системы электроснабжения объекта капитального строительства Имеет практический опыт: Организация осмотра оборудования подстанций работниками подразделения электроснабжения металлургического производства в соответствии с установленным графиком, Контроль выполнения режимных оперативных переключений в распределительных устройствах подстанций, Контроль подготовки рабочих мест перед проведением сервисных и ремонтно-восстановительных работ на электрических подстанциях, Допуск к работам подразделения электроснабжения и координация взаимодействия с работниками подрядных организаций, Расстановка работников подразделения электроснабжения по рабочим местам в соответствии с производственной необходимостью и квалификацией, Контроль прохождения работниками подразделения электроснабжения необходимых для выполнения своих трудовых функций обучения и проверки знаний, Контроль перед началом и во время проведения работ применения работниками подразделения электроснабжения СИЗ, выполнения мер защиты от поражения электрическим током, мер пожарной безопасности, требований охраны труда при эксплуатации электроустановок, правил промышленной безопасности, Контроль ликвидации неисправностей на щитах и сборках
--	--

	собственных нужд, в приводах коммутационных аппаратов, в цепях вторичной коммутации закрытых и открытых распределительных устройств подстанций, Руководство работами по обслуживанию аккумуляторных батарей, Разработка и согласование с производственным персоналом графиков проведения испытаний и измерений оборудования подстанций, Анализ состояния оборудования на основании осмотров, результатов испытаний и измерений, показаний контрольно-измерительной аппаратуры и автоматизированных систем управления параметрами работы оборудования подстанций, Составление заявок на проведение сервисных и ремонтно-восстановительных работ на оборудовании подстанций, обеспечение необходимыми материалами и запчастями, Контроль ведения работниками учетной и технической документации на бумажных и (или) электронных носителях, Составление и оформление ведомости элементов системы электроснабжения
Электрическое освещение	Знает: Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к выполнению текстовой и графической частей проектной документации системы электроснабжения; Система условных обозначений в проектировании; Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к системе электроснабжения объектов капитального строительства; Методы и правила конструирования элементов системы электроснабжения в специализированных программных средствах Умеет: Выбирать алгоритмы и способы работы в системе автоматизированного проектирования и программе для выполнения графических и текстовых разделов проекта системы электроснабжения; Определять перечень оборудования для системы электроснабжения; Выбирать способы и алгоритм разработки проектной документации системы электроснабжения в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности; Выбирать способы и алгоритмы работы в САПР для оформления разделов проектной документации системы электроснабжения; Отображать данные информационной модели объекта капитального строительства в графическом и табличном виде; Просматривать и извлекать данные из

	информационной модели объекта капитального строительства, созданной другими специалистами; Анализировать и выбирать необходимые данные информационной модели объекта капитального строительства при разработке текстовой и графической частей проектной документации Имеет практический опыт: Контроль состояния и организация устранения неисправностей осветительной сети и арматуры со сменой ламп и предохранителей, Разработка конструкторской документации на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов; Выполнение расчетов для проекта системы электроснабжения; Разработка графической части проектной документации системы электроснабжения; Составление и оформление ведомости элементов системы электроснабжения
Системы электроснабжения	Знает: Нормативные правовые акты и документы системы технического регулирования в градостроительной деятельности; Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к выполнению текстовой и графической частей проектной документации системы электроснабжения; Система условных обозначений в проектировании; Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к системе электроснабжения объектов капитального строительства; Правила и порядок подготовки исходных данных для разработки комплекта проектной документации системы электроснабжения; Методики и правила проведения расчетов для проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства; Методики и процедуры системы менеджмента качества в строительстве Умеет: Выбирать необходимые требования к функционированию системы электроснабжения объекта капитального строительства; Определять варианты структурных схем системы электроснабжения объекта и выбирать оптимальную структурную схему; Выбирать методики расчета для проекта системы электроснабжения; Определять перечень оборудования для системы электроснабжения; Выбирать способы и алгоритм разработки проектной документации системы электроснабжения в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности Имеет практический опыт:

	Формирование перечня оптимальных технических решений проектной документации системы электроснабжения; Разработка конструкторской документации на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов; Подготовка исходных данных для разработки комплекта проектной документации системы электроснабжения; Выполнение расчетов для проекта системы электроснабжения; Разработка текстовой части проектной документации системы электроснабжения; Разработка графической части проектной документации системы электроснабжения; Составление и оформление ведомости элементов системы электроснабжения
Производственная практика (эксплуатационная) (6 семестр)	Знает: Порядок оформления документов на производство работ в действующих электроустановках, Требования нормативных документов по безопасному ведению работ в действующих электроустановках, Методики проведения противоаварийных и противопожарных тренировок, Порядок организации работ на высоте и такелажных работ с применением подъемных сооружений, Требования охраны труда при работе на высоте Умеет: Оформлять документы на производство работ в действующих электроустановках, Составлять технологические карты ремонта, графики планово-предупредительных ремонтов оборудования систем электроснабжения, Идентифицировать несоответствия и нарушения ПТЭ ЭП, ТОТ ЭЭ, правил промышленной и пожарной безопасности при организации и проведении работ на электрических подстанциях, федеральных норм и правил в области промышленной и пожарной безопасности Имеет практический опыт: Оформление, выдача нарядов-допусков и распоряжений на проведение работ на оборудовании согласно действующей нормативно-технической документации; допуск работников, в том числе подрядных организаций к работе, надзор за их работой, Проведение инструктажей (первичных, повторных, внеплановых, целевых) подчиненных работников подразделения электроснабжения металлургического производства и работников подрядных организаций

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 40,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	36	36
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	31,75	31,75
Подготовка к зачету	7,75	7,75
Подготовка к лабораторным работам	6	6
Семестровое задание	18	18
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основы электромагнитной совместимости	2	2	0	0
2	Показатели качества электроэнергии	4	2	2	0
3	Нормирование и измерение показателей качества электроэнергии	10	2	2	6
4	Причины ухудшения показателей качества электроэнергии	6	2	2	2
5	Методы расчета показателей качества электроэнергии	8	2	4	2
6	Методы улучшения показателей качества электроэнергии	6	2	2	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Влияние электромагнитных помех на чувствительные элементы систем электроснабжения. Техничко-экономические аспекты электромагнитной совместимости.	1
1	1	Основные понятия и определения. Классификация электромагнитных помех.	1
2	2	Понятие показателей качества электроэнергии.	1
2	2	Описание и характеристики показателей качества электроэнергии в системах электроснабжения общего назначения.	1
3	3	Стандарты электромагнитной совместимости по низкочастотным электромагнитным помехам. Классификация мест размещения технических средств по электромагнитной совместимости. Классификация сред распространения кондуктивных электромагнитных помех.	1
3	3	Классификация электромагнитной обстановки. Методы измерения показателей качества электроэнергии в условиях эксплуатации. Оценка	1

		соответствия показателей качества электроэнергии требованиям стандартов.	
4	4	Технические средства, оказывающие влияние на показатели качества электроэнергии.	1
4	4	Характеристики влияния технических средств на показатели качества электроэнергии.	1
5	5	Методы расчета показателей качества электроэнергии на стадии проектных решений	2
6	6	Классификация мероприятий по улучшению показателей качества электроэнергии. Методы построения структур систем электроснабжения для обеспечения качества электроэнергии.	1
6	6	Специальные технические средства для улучшения показателей качества электроэнергии.	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Составление схемы замещения для расчета показателей качества электроэнергии. Определение классов электромагнитной обстановки по каждой СШ.	2
2	3	Расчет размахов изменения напряжения в системах электроснабжения	2
3	4	Расчет высших гармоник в системах электроснабжения	2
4	5	Расчет несимметрии напряжений в системах электроснабжения	2
5	5	Оценка результатов расчетов показателей качества электроэнергии на соответствие требованиям нормативных документов.	2
6	6	Расчет технических средств для улучшения показателей качества электроэнергии	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Измерение качества электроэнергии по ГОСТ 13109-97	2
2	3	Измерение показателей качества электроэнергии по ГОСТ 32144-2013	2
3	3	Обработка результатов измерений показателей качества электроэнергии	2
4	4	Моделирование и расчет систем электроснабжения с характерными электроприемниками, ухудшающими качество электроэнергии.	2
5	5	Расчет характеристик системы электроснабжения при установке фильтра высших гармоник (защитного реактора)	2
6	6	Расчет характеристик системы электроснабжения при установке статического компенсатора реактивной мощности	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	Дзюба, М. А. Качество электрической энергии [Текст] Ч. 1 учеб. пособие по	8	7,75

	направлению "Электроэнергетика и электротехника" М. А. Дзюба ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы электроснабжения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 100, [2] с. ил. электрон. версия (все разделы).		
Подготовка к лабораторным работам		8	6
Семестровое задание	Ершов, А. М. Качество электрической энергии в системах электроснабжения промышленных предприятий Текст Учеб. пособие для студентов-заочников А. М. Ершов ; ЧГТУ, Каф. Электроснабжение пром. предприятий и городов ; ЮУрГУ. - Челябинск, 1991. - 87,[1] с. ил. (разделы 3, 4 стр. 26-85).	8	18

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	Защита отчетов по лабораторным работам	1	18	За каждую лабораторную работу может быть начислено не более 3 баллов. Максимум 3 балла начисляется, если качественно выполнен отчет по работе, даны полные ответы на вопросы на защите. Максимум 2 балла начисляется, если качественно выполнен отчет по работе, ответы даны не на все вопросы на защите. 1 балл начисляется, если отчет выполнен некачественно.	зачет
2	8	Текущий контроль	Семестровое задание на тему "Расчет показателей качества электроэнергии" Часть 1	1	6	За раздел можно получить максимум 6 баллов включая ответы на вопросы на защите. Если раздел выполнен и оформлен правильно, но студент не может ответить на вопросы, то максимальное число баллов за раздел может быть не более 4. Если есть ошибки в разделе, то число баллов за раздел не может быть больше 2.	зачет
3	8	Промежуточная аттестация	Зачет	-	20	На зачете студент получает билет с двумя вопросами. По каждому вопросу можно получить максимум 10 баллов при условии полного правильного	зачет

						ответа с ответом на дополнительные вопросы. Если ответов на дополнительные вопросы нет, то максимум можно получить не более 6 баллов по каждому вопросу. Если ответ на основной вопрос не корректный или содержит ошибки, то максимум можно получить не более 4. Если ответа на основной вопрос нет и студент путается в ответах на дополнительные вопросы, то максимум можно получить не более 2 баллов за вопрос.	
4	8	Бонус	Бонус	-	10	Бонусы можно получить за предъявленные диплом или сертификат участника в конкурсах, конференциях по теме дисциплины. За каждый документ начисляется не более 5 баллов. Учитывается не более двух документов.	зачет
5	8	Текущий контроль	Семестровое задание на тему "Расчет показателей качества электроэнергии" Часть2	1	6	За раздел можно получить максимум 6 баллов включая ответы на вопросы на защите. Если раздел выполнен и оформлен правильно, но студент не может ответить на вопросы, то максимальное число баллов за раздел может быть не более 4. Если есть ошибки в разделе, то число баллов за раздел не может быть больше 2.	зачет
6	8	Текущий контроль	Семестровое задание на тему "Расчет показателей качества электроэнергии" Часть3	1	6	За раздел можно получить максимум 6 баллов включая ответы на вопросы на защите. Если раздел выполнен и оформлен правильно, но студент не может ответить на вопросы, то максимальное число баллов за раздел может быть не более 4. Если есть ошибки в разделе, то число баллов за раздел не может быть больше 2.	зачет
7	8	Текущий контроль	Семестровое задание на тему "Расчет показателей качества электроэнергии" Часть4	1	6	За раздел можно получить максимум 6 баллов включая ответы на вопросы на защите. Если раздел выполнен и оформлен правильно, но студент не может ответить на вопросы, то максимальное число баллов за раздел может быть не более 4. Если есть ошибки в разделе, то число баллов за раздел не может быть больше 2.	зачет
8	8	Текущий контроль	Семестровое задание на тему "Расчет показателей качества электроэнергии" Часть5	1	6	За раздел можно получить максимум 6 баллов включая ответы на вопросы на защите. Если раздел выполнен и оформлен правильно, но студент не может ответить на вопросы, то максимальное число баллов за раздел может быть не более 4. Если есть ошибки в разделе, то число баллов за раздел не может быть больше 2.	зачет

9	8	Текущий контроль	Семестровое задание на тему "Расчет показателей качества электроэнергии" Часть 6	1	6	За раздел можно получить максимум 6 баллов включая ответы на вопросы на защите. Если раздел выполнен и оформлен правильно, но студент не может ответить на вопросы, то максимальное число баллов за раздел может быть не более 4. Если есть ошибки в разделе, то число баллов за раздел не может быть больше 2.	зачет
---	---	------------------	--	---	---	---	-------

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Процедура зачета описана в контрольном мероприятии "Зачет"	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-4	Знает: Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к системе электроснабжения объектов капитального строительства; Методики и процедуры системы менеджмента качества в строительстве		++			+++	++	++	++	++
ПК-4	Умеет: Выбирать необходимые требования к функционированию системы электроснабжения объекта капитального строительства; Определять перечень оборудования для системы электроснабжения; Выбирать способы и алгоритм разработки проектной документации системы электроснабжения в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности		++			+++	++	++	++	++
ПК-4	Имеет практический опыт: Формирование перечня оптимальных технических решений проектной документации системы электроснабжения; Разработка конструкторской документации на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов; Выполнение расчетов для проекта системы электроснабжения		++	++	++	++	++	++	++	++
ПК-5	Знает: Специализированное программное обеспечение для считывания и анализа данных со стационарных и мобильных устройств диагностики и контроля параметров состояния оборудования электрических подстанций, используемое в системах автоматизированного управления параметрами работы электрических подстанций	+								
ПК-5	Умеет: Применять специальные средства измерений и испытаний электрооборудования, Применять специализированное программное обеспечение	+								

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Дзюба, М. А. Качество электрической энергии [Текст] Ч. 1 учеб. пособие по направлению "Электроэнергетика и электротехника" М. А. Дзюба ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы электроснабжения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 100, [2] с. ил. электрон. версия

б) дополнительная литература:

1. Ершов, А. М. Качество электрической энергии в системах электроснабжения промышленных предприятий [Текст] учеб. пособие для студентов-заочников А. М. Ершов ; Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Электроснабжение пром. предприятий и городов ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1991. - 87, [1] с. ил. электрон. версия
2. Иванов, В. С. Режимы потребления и качество электроэнергии систем электроснабжения промышленных предприятий. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 336 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: программа, контрольные задания и методические указания/ Дзюба М.А. Методическое пособие. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 14 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Журналы	eLIBRARY.RU	Улучшение качества электроэнергии в сетях 110-220кВ, питающих тяговые подстанции / Электроэнергетика глазами молодежи - 2017. Материалы VIII Международной научно-технической конференции. 2017. С. 318-321. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30286883
2	Журналы	eLIBRARY.RU	СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ И ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ НЕСИММЕТРИЧНЫХ РЕЖИМАХ В СЕЛЬСКИХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ / Электроэнергетика глазами молодежи - 2017. Материалы VIII Международной научно-технической конференции. 2017. С. 328-331 https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30286889
3	Дополнительная литература	eLIBRARY.RU	КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ: МОНИТОРИНГ, ПРОГНОЗ, УПРАВЛЕНИЕ / Макашева С.И., Пинчуков П.С. // Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Кафедра «Системы электроснабжения».

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	380 (1)	Проекционное оборудование
Лекции	380 (1)	Проекционное оборудование
Лабораторные занятия	155 (1)	Лабораторный стенд