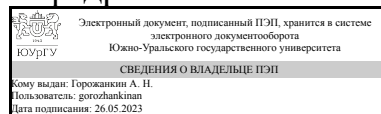


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



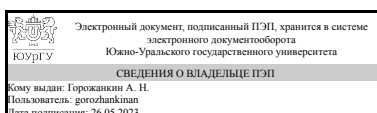
А. Н. Горожанкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.06 Качество электроэнергии в системах электроснабжения для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Электроснабжение промышленных предприятий и городов
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

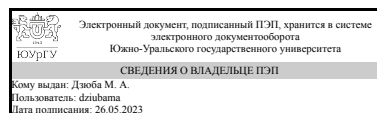
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,
к.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
Электрические станции и подстанции, Электрическое освещение, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр), Производственная практика (эксплуатационная) (6 семестр)	Системы электроснабжения, Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения, Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения, Производственная практика (преддипломная) (10 семестр)

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

Дисциплина	Требования
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

	<p>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: 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, Контроль состояния и организация устранения неисправностей осветительной сети и арматуры со сменой ламп и предохранителей</p>
<p>Электрические станции и подстанции</p>	<p>Знает: Нормативные документы, определяющие требования к выбору электрических схем электроэнергетических объектов, - "ПУЭ", "НТП подстанций напряжением 35-750 кВ.", "Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ.", Назначение и устройство обслуживаемого оборудования, схемы первичных соединений, сети собственных нужд, оперативного тока и электромагнитной блокировки, Параметры основного электротехнического оборудования электроэнергетики: синхронных генераторов, силовых трансформаторов, коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов тока и напряжения Умеет: Пользоваться нормативными документами и методиками проектирования электроэнергетических объектов, Находить и определять параметры высоковольтного электрооборудования по справочным, каталожным, нормативным и др. документам Имеет практический опыт: Работы с нормативно-техническими документами, Выбора основного высоковольтного электрооборудования и расчета его параметров</p>
<p>Производственная практика (эксплуатационная) (6 семестр)</p>	<p>Знает: 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, Порядок оформления документов на производство работ в действующих</p>

	<p>электроустановках, Требования нормативных документов по безопасному ведению работ в действующих электроустановках Умеет: 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, Оформлять документы на производство работ в действующих электроустановках, Составлять технологические карты ремонта, графики планово-предупредительных ремонтов оборудования систем электроснабжения 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</p>
<p>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)</p>	<p>Знает: Методы поиска научно-технической информации в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к системе электроснабжения объектов капитального строительства Умеет: Определять перечень оборудования для системы электроснабжения Имеет практический опыт: Выполнение расчетов для проекта системы электроснабжения</p>

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 12,25 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>	8	8	
Лекции (Л)	4	4	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	2	2	

Лабораторные работы (ЛР)	2	2
Самостоятельная работа (СРС)	59,75	59,75
Подготовка к лабораторным работам	6	6
Семестровое задание	36	36
Подготовка к зачету	17,75	17,75
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	0	0	0	0
2	Показатели качества электроэнергии	2	2	0	0
3	Нормирование и измерение показателей качества электроэнергии	3	1	0	2
4	Причины ухудшения показателей качества электроэнергии	0	0	0	0
5	Методы расчета показателей качества электроэнергии	2	1	1	0
6	Методы улучшения показателей качества электроэнергии	1	0	1	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	2	Понятие показателей качества электроэнергии.	1
1	2	Описание и характеристики показателей качества электроэнергии в системах электроснабжения общего назначения.	1
2	3	Стандарты электромагнитной совместимости по низкочастотным электромагнитным помехам. Классификация мест размещения технических средств по электромагнитной совместимости. Классификация сред распространения кондуктивных электромагнитных помех. Классификация электромагнитной обстановки. Методы измерения показателей качества электроэнергии в условиях эксплуатации. Оценка соответствия показателей качества электроэнергии требованиям стандартов.	1
2	5	Методы расчета показателей качества электроэнергии на стадии проектных решений	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	5	Расчет показателей качества электроэнергии в системах электроснабжения	1
1	6	Расчет технических средств для улучшения показателей качества электроэнергии	1

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Измерение показателей качества электроэнергии по ГОСТ 32144-2013. Обработка результатов измерений показателей качества электроэнергии	1
3	3	Обработка результатов измерений показателей качества электроэнергии	1

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 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	36
Подготовка к зачету	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 (все разделы)	8	17,75

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	зачет

						работе, ответы даны не на все вопросы на защите. 1 балл начисляется, если отчет выполнен некачественно.	
2	8	Текущий контроль	Семестровое задание на тему "Расчет показателей качества электроэнергии" Часть1	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 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.	зачет
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	1	6	За раздел можно получить максимум 6 баллов включая ответы на вопросы на	зачет

			"Расчет показателей качества электроэнергии" Часть4			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.	
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" Часть6	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 ; ЧГТУ, Каф. Электроснабжение пром. предприятий и городов ; ЮУрГУ. - Челябинск, 1991. - 87,[1] с. ил.
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	Дополнительная	eLIBRARY.RU	КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ: МОНИТОРИНГ,

литература		ПРОГНОЗ, УПРАВЛЕНИЕ / Макашева С.И., Пинчуков П.С. // Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Кафедра «Системы электроснабжения». Хабаровск, 2020 https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42578452
------------	--	--

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
Лабораторные занятия	155 (1)	Лабораторный стенд
Лекции	380 (1)	Проекционное оборудование
Практические занятия и семинары	153 (1)	Компьютерная техника, проекционное оборудование