

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Электротехника и теплоэнергетика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О. 23 «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ»

для направления подготовки

08.03.01 «Строительство»

по профилям

«Автомобильные дороги»

Форма обучения - очная

«Водоснабжение и водоотведение»

Форма обучения - очная, очно-заочная

«Промышленное и гражданское строительство»

Форма обучения - очная, очно-заочная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «*Электротехника и теплоэнергетика*»

Протокол № 4 от « 05 » декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой

«*Электротехника и теплоэнергетика*» _____ К.К. Ким

« ____ » _____ 20 ____ г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

по профилю «*Автомобильные дороги*» _____ А.Ф. Колос

« ____ » _____ 20 ____ г.

Руководитель ОПОП ВО

по профилю «*Водоснабжение и водоотведение*» _____ Н.В. Твардовская

« ____ » _____ 20 ____ г.

Руководитель ОПОП ВО

по профилю «*Промышленное и гражданское строительство*» _____ Г.А. Богданова

« ____ » _____ 20 ____ г.

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и электроснабжение» (Б1.О.23) (далее - дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «31» мая 2017 г., приказ Минобрнауки России № 481 с изменениями, утверждёнными приказами Минобрнауки Российской Федерации от 26.11.2022 г. № 1456, от 08.02.2021 г. № 83 и от 27.02.2023 г. № 208.

Целью изучения дисциплины является приобретение знаний, умений, навыков и опыта деятельности по решению инженерных задач в профессиональной деятельности в области электротехники и электроснабжения объектов строительства.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- формирование у обучающихся способности принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства;
- формирование у обучающихся способности использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства;
- формирование у обучающихся способности участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчётного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенций) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	
ОПК-3.1.1. Знает теоретические основы об объектах и процессах в строительстве и нормативную базу в области строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	Обучающийся знает: - основы электротехники; - основные сведения об объектах и процессах электроснабжения; - нормативную базу по электроснабжению
ОПК-3.2.1. Умеет принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	Обучающийся умеет: - принимать решения по электроснабжению объектов строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства
ОПК-4. Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	

ОПК-4.1.1. Знает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	Обучающийся знает: - нормативно-правовые и нормативно-технические документы по электроснабжению объектов, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства
ОПК-4.2.1. Умеет представлять информацию об объекте капитального строительства в соответствии с основными требованиями распорядительной и проектной документации, а также нормативных правовых актов в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	Обучающийся умеет: - представлять информацию по электроснабжению объекта капитального строительства в соответствии с основными требованиями распорядительной и проектной документации, а также нормативных правовых актов
ОПК-4.3.1. Владеет навыками использования в профессиональной деятельности распорядительной и проектной документацией, а также нормативными правовыми актами в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	Обучающийся владеет: - навыками использования для электроснабжения объектов распорядительной и проектной документации, нормативных правовых актов в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства
ОПК-6. Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчётного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	
ОПК-6.1.1. Знает состав и последовательность выполнения работ по проектированию, расчёту и технико-экономическому обоснованию проектных решений для объектов капитального строительства, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	Обучающийся знает: - требования нормативных и справочных документов в области проектирования и расчёта объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства; - состав и последовательность выполнения работ по проектированию и расчёту электроснабжения объектов капитального строительства
ОПК-6.2.1. Умеет проектировать, подготавливать расчётное и технико-экономическое обоснования проектов, подготавливать проектную документацию объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	Обучающийся умеет: - проектировать, подготавливать расчётное обоснование проектов электроснабжения объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства

ОПК-6.3.1. Владеет навыками по подготовке проектной документации объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	Обучающийся владеет: - навыками по подготовке проектной документации по электроснабжению, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов
--	--

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 "Дисциплины (модули)".

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	48
В том числе:	
- лекции (Л)	32
- практические занятия (ПЗ)	-
- лабораторные работы (ЛР)	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	20
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	72/2

Для очно-заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	32
В том числе:	
- лекции (Л)	16
- практические занятия (ПЗ)	-
- лабораторные работы (ЛР)	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	36
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	72/2

5. Структура и содержание дисциплины

5.1 Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Электрические цепи однофазного тока	Лекция 1. Закон электромагнитной индукции (формулировка Фарадея и Максвелла), закон полного тока, закон Ампера, закон Ома для магнитной цепи, закон Ома для участка цепи и замкнутой цепи, законы Кирхгофа (2 час).	ОПК-3.1.1
		Лекция 2. Получение синусоидальной ЭДС Величины, характеризующие синусоидальные ЭДС и токи. Векторные диаграммы (2 час).	ОПК-3.1.1
		Лекция 3. Поверхностный эффект. Активная, индуктивная и ёмкостная нагрузки в цепи переменного тока (2 час).	ОПК-3.1.1; ОПК-3.2.1
		Лекция 4. Последовательное и параллельное	ОПК-3.2.1

		соединение активного сопротивления, индуктивности и ёмкости в цепи переменного тока. Мощность цепи. Резонансные явления. (2 час).	
		Лекция 5. Коэффициент мощности потребителей электрической энергии. Символический метод расчёта цепей синусоидального тока (1 час).	ОПК-4.1.1
		Лабораторная работа 1. Исследование однофазных цепей переменного тока. Последовательное соединение резистора, катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс напряжений (2 час).	ОПК-3.2.1
		Лабораторная работа 2. Исследование однофазных цепей переменного тока. Параллельное соединение резистора, катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс токов.	ОПК-3.2.1
		Самостоятельная работа. Методы расчёта электрических и магнитных цепей. Смешанное соединение r , L , C . Метод проводимостей (4 час).	ОПК-3.1.1; ОПК-3.2.1
2	Электрические цепи трёхфазного тока	Лекция 5. Система трёхфазного тока и её преимущества. Получение трёхфазного тока. Временная и векторная диаграммы ЭДС (1 час).	ОПК-4.1.1
		Лекция 6. Соединение фаз трёхфазного генератора звездой и треугольником. Основные определения и соотношения между линейными и фазными величинами. Мощность трёхфазного тока (2 час).	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1
		Лекция 7. Методы измерения активной мощности трёхфазного тока. Вращающееся магнитное поле трёхфазного и двухфазного тока (2 час).	ОПК-4.2.1
		Лабораторная работа 3. Исследование трёхфазных цепей. Соединение приёмников звездой (2 час).	ОПК-4.1.1
		Самостоятельная работа. Соединение потребителей звездой и треугольником. Случаи симметричной и несимметричной нагрузки (4 час).	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1
3	Трансформаторы	Лекция 8. Определение и классификация. Принцип действия и устройство трансформатора. Режим холостого хода и короткого замыкания. Внешняя характеристика, потери мощности и к.п.д. Трёхфазный трансформатор (2 час).	ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1
		Лекция 9. Сварочный трансформатор. Измерительные трансформаторы. Трансформаторы тока и напряжения. (1 час).	ОПК-4.3.1
		Лабораторная работа 4. Исследование однофазного трансформатора (4 час)	ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1
		Самостоятельная работа. Работа трансформатора под нагрузкой. Векторная диаграмма. Схема замещения трансформатора (4 час).	ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1
4	Электрические машины	Лекция 9. Принцип действия и устройство трёхфазного асинхронного двигателя. (1 час).	ОПК-4.3.1
		Лекция 10. Энергетическая диаграмма и рабочие характеристики асинхронного двигателя.	ОПК-4.3.1

		Электромагнитный момент и механическая характеристика. Способы пуска двигателя (2 час).	
		Лекция 11. Регулирование скорости, реверс и торможение асинхронного двигателя. Устройство и принцип действия синхронного генератора (2 час).	ОПК-6.1.1
		Лекция 12. Принцип действия и устройство машины постоянного тока. ЭДС якоря и электромагнитный момент. Реакция якоря и искрение на коллекторе. Способы возбуждения машины. Потери мощности и к.п.д (2 час).	ОПК-6.1.1
		Лабораторная работа 5. Исследование асинхронных двигателей (4 час)	ОПК-4.3.1; ОПК-6.1.1
		Лабораторная работа 6. Исследование трёхфазного синхронного генератора (2 час).	ОПК-4.1.1; ОПК-6.1.1
		Самостоятельная работа. Холостой ход и нагрузочный режим асинхронного двигателя. Схема замещения двигателя. Характеристика холостого хода, внешняя и регулировочная машины постоянного тока. Рабочие и механические характеристики. Регулирование скорости, пуск, реверс и торможение (4 час)	ОПК-4.3.1; ОПК-6.1.1
5	Электроснабжение объектов строительства	Лекция 13. Система электроснабжения. Напряжение электрических сетей (2 час).	ОПК-6.2.1
		Лекция 14. Режимы нейтрали электрических сетей. Приёмники электрической энергии. Трансформаторные подстанции (2 час).	ОПК-6.2.1; ОПК-6.3.1
		Лекция 15. Внутренние низковольтные электрические сети. Оборудование сетей (2 час).	ОПК-6.3.1
		Лекция 16. Сети осветительных установок. Внутренние высоковольтные электрические сети.	ОПК-6.3.1
		Самостоятельная работа. Расчёт электрических сетей по суммарному току и потере напряжения.	ОПК-6.2.1; ОПК-6.3.1

Для очно-заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Электрические цепи однофазного тока	Лекция 1. Закон электромагнитной индукции (формулировка Фарадея и Максвелла). Закон Ампера. Закон Ома для участка цепи и замкнутой цепи. Получение синусоидальной ЭДС. Величины, характеризующие синусоидальные ЭДС и токи. Векторные диаграммы (2 час).	ОПК-3.1.1
		Лекция 2. Последовательное и параллельное соединение активного сопротивления, индуктивности и ёмкости в цепи переменного тока. Мощность цепи. (1 час).	ОПК-3.2.1
		Лабораторная работа 1. Исследование однофазных цепей переменного тока. Последовательное соединение резистора, катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс напряжений (2 час).	ОПК-3.2.1

		Лабораторная работа 2. Исследование однофазных цепей переменного тока. Параллельное соединение резистора, катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс токов.	ОПК-3.2.1
		Самостоятельная работа. Закон полного тока. Законы Кирхгофа. Закон Ома для магнитной цепи. Поверхностный эффект. Активная, индуктивная и ёмкостная нагрузки в цепи переменного тока. Резонансные явления в цепях. Коэффициент мощности потребителей электрической энергии. Символический метод расчёта цепей синусоидального тока (7 час).	ОПК-3.1.1; ОПК-3.2.1; ОПК-4.1.1
2	Электрические цепи трёхфазного тока	Лекция 2. Система трёхфазного тока и её преимущества. Получение трёхфазного тока. Временная и векторная диаграммы ЭДС (1 час).	ОПК-4.1.1
		Лекция 3. Соединение фаз трёхфазного генератора звездой и треугольником. Основные определения и соотношения между линейными и фазными величинами. Вращающееся магнитное поле трёхфазного тока (2 час).	ОПК-4.1.1; ОПК-4.2.1
		Лабораторная работа 3. Исследование трёхфазных цепей. Соединение приёмников звездой (2 час).	ОПК-4.1.1
		Самостоятельная работа. Мощность трёхфазного тока. Методы измерения активной мощности трёхфазного тока. Вращающееся магнитное поле двухфазного тока (7 час).	ОПК-4.2.1
3	Трансформаторы	Лекция 4. Определение и классификация. Принцип действия и устройство трансформатора. Внешняя характеристика, потери мощности и к.п.д. (1 час).	ОПК-3.1.1; ОПК-4.1.1; ОПК-4.3.1; ОПК-6.2.1
		Лабораторная работа 4. Исследование однофазного трансформатора (4 час)	ОПК-4.1.1; ОПК-6.2.1
		Самостоятельная работа. Режим холостого хода и короткого замыкания. Трёхфазные, сварочные и измерительные трансформаторы (7 час).	ОПК-4.2.1; ОПК-4.3.1
4	Электрические машины	Лекция 4. Принцип действия и устройство трёхфазного асинхронного двигателя. Энергетическая диаграмма двигателя (1 час).	ОПК-4.3.1
		Лекция 5. Принцип действия и устройство машины постоянного тока. ЭДС якоря и электромагнитный момент. Реакция якоря и искрение на коллекторе. Способы возбуждения машины. Потери мощности и к.п.д (2 час).	ОПК-6.1.1
		Лабораторная работа 5. Исследование асинхронных двигателей (4 час)	ОПК-4.3.1; ОПК-6.1.1
		Лабораторная работа 6. Исследование трёхфазного синхронного генератора (2 час).	ОПК-4.1.1; ОПК-6.1.1
		Самостоятельная работа. Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Электромагнитный момент и механическая	ОПК-4.3.1; ОПК-6.1.1

		характеристика. Способы пуска двигателя. Регулирование скорости, реверс и торможение асинхронного двигателя. Устройство и принцип действия синхронного генератора. Характеристика холостого хода, внешняя и регулировочная (8 час).	
5	Электроснабжение объектов строительства	Лекция 6. Система электроснабжения. Напряжение электрических сетей (2 час).	ОПК-6.2.1
		Лекция 7. Систематизация приёмников электрической энергии Трансформаторные подстанции. (2 час).	ОПК-6.2.1; ОПК-6.3.1
		Лекция 8. Внутренние низковольтные электрические сети. Оборудование сетей (2 час).	ОПК-6.3.1
		Самостоятельная работа. Режимы нейтрали электрических сетей. Сети осветительных установок. Внутренние высоковольтные электрические сети (7 час).	ОПК-6.2.1; ОПК-6.3.1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Электрические цепи однофазного тока	9	-	4	4	17
2	Электрические цепи трёхфазного тока	5	-	2	4	11
3	Трансформаторы.	3	-	4	4	11
4	Электрические машины	7	-	6	4	17
5	Электроснабжение объектов строительства	8	-	-	4	12
Итого		32	-	16	20	68
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						72

Для очно-заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Электрические цепи однофазного тока	3	-	4	7	14
2	Электрические цепи трёхфазного тока	3	-	2	7	12
3	Трансформаторы.	1	-	4	7	12
4	Электрические машины	3	-	6	8	17
5	Электроснабжение объектов строительства	6	-	-	7	13
Итого		16	-	16	36	68
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						72

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используются лаборатории кафедры "Лаборатория электрических цепей", "Лаборатория электрооборудования", "Лаборатория электрических машин", "Лаборатория промышленной электроники" оснащенные следующими приборами и установками, используемыми в учебном процессе:

- специализированными измерительными средствами (амперметрами, вольтметрами, фазометрами, ваттметрами, источниками питания, осциллографами);
- лабораторными стендами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- Операционная система Windows;
- MS Office;
- Антивирус Касперский.

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

– Электронно-библиотечная система издательства "Лань". [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> – Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронно-библиотечная система ibooks.ru ("Айбукс"). – URL: [https:// ibooks.ru /](https://ibooks.ru/) – Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> – Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования". – URL: <http://window.edu.ru/> – Режим доступа: свободный.

– Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> – Режим доступа: свободный.

– Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (OpenScience), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> – Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> – Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. . Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники: учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 432 с. - ISBN 978-5-8114-1225-9. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/3553>. - Режим доступа: для авториз. пользователей;

2. Фролов, Ю. М. Основы электроснабжения : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 480 с. - ISBN 978-5-8114-1385-0. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/4544>. - Режим доступа: для авториз. пользователей;

3. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники: учебник для спо / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 736 с. - ISBN 978-5-507-44715-2. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/254627>. - Режим доступа: для авториз. пользователей;

4. Бладыко, Ю. В. Сборник задач по электротехнике и электронике: учебное пособие / Ю. В. Бладыко. - 2-е изд., испр. - Минск: Вышэйшая школа, 2013. - 478 с. - ISBN 978-985-06-2287-7. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/65419>. - Режим доступа: для авториз. пользователей;

5. Методические указания к лабораторным работам. [текст]. «Исследование трехфазных цепей переменного тока». Б.В. Рудаков, А.Г. Филимонов. СПб, ПГУПС, 2012 - 33 с;

6. Методические указания к лабораторным работам. [текст]. «Исследование асинхронного двигателя». Г.Е. Середа, Е.Г. Середа. СПб, ПГУПС, 2016 - 12 с;

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

1. Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru – Режим доступа: для авториз. пользователей;

2. Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Разработчик рабочей программы, старший преподаватель _____ П.Ю. Васильев
« 05 » декабря 2024 г.