

Разработчики: Уманский П. М., к.т.н. старший преподаватель Уманский
Сторчевой В.Ф., д.т.н., профессор Сторчевой

Рецензент: Коноплин Н.А., к.ф.-м.н., доцент Коноплин «29» 08 2022 г.
«29» 08 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина протокол № 1 «29» 08 2022 г.

Заведующий кафедрой автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина Сторчевой В.Ф., д. т. н., профессор Сторчевой «29» 08 2022 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии
института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени
А.Н. Костякова

Смирнов А. П., к.т.н., доцент Смирнов «29» 08 2022 г.
протокол № 9 от 24.08.22

И.о. зав. выпускающей кафедры инженерных конструкций

Мареева О.В., к.т.н., доцент Мареева «29» 08 2022 г.

/Заведующий отделом комплектования ЦНБ Ерминова З.В.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
4.3 ЛЕКЦИИ ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	14
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	23
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	24
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ИЛИ ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	24
ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЁТУ	26
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	27
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	27
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	27
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	28
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	28
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	28
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	29
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	30
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	31
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	32

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины «Электротехника и электроснабжение» для подготовки бакалавров по направлению 08.03.01 Строительство, направленность: Промышленное и гражданское строительство.

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области использования электрических и магнитных явлений для получения, передачи и преобразования электрической энергии для практических целей. Дисциплина охватывает основные вопросы электротехники и служит для изучения назначения, принципа действия основных элементов и систем; анализа особенностей. Это приведение в действие машин и механизмов получения энергии, тепла и света, изменения химического состава вещества и т.д. Подготовка специалистов, умеющих обеспечивать эффективную и надёжную эксплуатацию инженерных систем зданий и сооружений. Применение современных цифровых технологий и компьютерных программ, используемых при расчете электрических цепей (Electronics Workbench 5.12).

Приобретение навыков владения программами Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom и др.

Приобретение студентами умений пользоваться электронными системами поиска данных: Yandex, Google, elibrary.ru, cyberleninka.ru (технология Big Data).

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижений компетенций):

УК-8 (УК-8.1, УК-8.3); **ОПК-1** (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3); **ОПК-3** (ОПК-3.1, ОПК-3.2); **ОПК-4** (ОПК-4.1, ОПК-4.2); **ОПК-6** (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7); **ОПК-8** (ОПК-8.2, ОПК-8.3).

Краткое содержание дисциплины: Электрические и магнитные цепи, основные определения. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока. Электромагнитные устройства и электрические машины. Машины постоянного тока (МПТ). Асинхронные машины. Основы электроники и электрических измерений. Измерение мощности и потребления электрической энергии. Электроснабжение строительства и электробезопасность.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 108 часов/3 зачётные единицы.

Промежуточный контроль: зачёт.

1. Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Электротехника и электроснабжение» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области использования электрических и магнитных явлений для получения, передачи и преобразования электрической энергии для практических целей. Это приведение в действие машин и механизмов получения тепла и света, изменения химического состава вещества, производство и обработка материалов и т.д. Дисциплина охватывает основные вопросы электротехники и служит для изучения назначения, принципа действия основных элементов и систем; анализа особенностей. Это приведение в действие машин и механизмов получения энергии, тепла и света, изменения химического состава вещества и т.д. Подготовка специалистов, умеющих обеспечивать эффективную и надёжную эксплуатацию инженерных систем зданий и сооружений. Применение современных цифровых технологий и компьютерных программ, используемых при расчете электрических цепей (Electronics Workbench 5.12). Приобретение навыков владения программами Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom и др.

Приобретение студентами умений пользоваться электронными системами поиска данных: Yandex, Google, elibrary.ru, cyberleninka.ru (технология Big Data).

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана базовой части. Дисциплина «Электротехника и электроснабжение» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.03.01 Строительство, направленности: промышленное и гражданское строительство. Студенты должны обладать знаниями в области естественнонаучных, общетехнических и профессиональных дисциплин, умениями в области обслуживания и эксплуатации инженерных систем зданий и сооружений, электрооборудования. Быть компетентными в области использования естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электротехника и электроснабжение» являются: высшая математика (1-2 курсы), физика (1 курс), средства механизации строительства (2 курс).

Дисциплина «Электротехника и электроснабжение» является предшествующей для дисциплин: насосы и насосные станции (3 курс), Метрология, стандартизация и контроль качества (3 курс), основы технической эксплуатации объектов строительства (4 курс).

Особенностью дисциплины является практико-ориентированная направленность, обеспечивающая получение студентами знаний и умений эффективной и надёжной эксплуатации инженерных зданий и сооружений.

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и электроснабжение» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатываются индивидуально с учётом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикатора достижения компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации	угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	использовать идентификацию угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	методами идентификации угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека
			УК-8.3 Владеет правилами поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения, оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях	правила поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения	использовать правила поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения	методами поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения
2	ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоре-	ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональ-	классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	классифицировать физические и химические процессы, протекающих на объекте профессиональной деятельно-	методами выявления и классифицирования физических и химических процессов, протекающих на объекте профессио-

		тических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ной деятельности ОПК-1.2 Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности ОПК-1.3 Решения инженерных задач с помощью математического аппарата	базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности Методы решения задач по электротехнике с помощью математического аппарата. Современные цифровые технологии и компьютерные программы, используемые при расчете электрических цепей (Electronics Workbench 5.12)	сти использовать базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности уметь решать задачи по электротехнике с помощью математического аппарата Уметь использовать для расчета электрических цепей современные компьютерные программы, Electronics Workbench 5.12	нальной деятельности базовыми физическими и химическими законами для решения задач профессиональной деятельности навыками решения и задач по электротехнике с помощью математического аппарата, современных компьютерных программ (Electronics Workbench 5.12)
3	ОПК-3	Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии ОПК-3.2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	роль электрооборудования для надёжной и эффективной эксплуатации. Основные типы систем электрооборудования, их состав, принципы функционирования методику проведения экспериментальных исследований систем электрооборудования,	проводить анализ используемых систем электрооборудования и их элементов, оценивать возможности применяемого оборудования проводить экспериментальные исследования систем электрооборудования	навыками в определении эксплуатационных особенностей основных систем электрооборудования методикой проведения экспериментальных исследований систем электрооборудования

4.	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 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	роль электрооборудования для надёжной и эффективной эксплуатации. Основные схемы электроснабжения строительных объектов, основные направления и перспективы развития электроснабжения зданий, сооружений. Информационно-коммуникационные технологии с применением современных цифровых инструментов (Yandex, Google Jamboard, Miro, Kahoot);	проводить анализ используемых систем электрооборудования и их элементов, оценивать возможности применяемого оборудования. Использовать программный интерфейс Microsoft Office для выполнения задач профессиональной деятельности	навыками в определении эксплуатационных особенностей основных систем электрооборудования. Навыками применения программных интерфейсов Microsoft Office для выполнения задач профессиональной деятельности
			ОПК-4.2 Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к электрооборудованию зданий, сооружений, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	проводить анализ требований к нормативно-правовым и нормативно-техническим документам, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	методами определения требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к электрооборудованию зданий, сооружений, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве
5.	ОПК-6	Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-6.2 Выбор исходных данных для проектирования здания, сооружения и их основных инженерных систем	основные схемы электроснабжения строительных объектов.	оценивать возможности применяемого электрооборудования	навыками в определении эксплуатационных особенностей основных систем электрооборудования

		зайства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	ОПК-6.3 Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями	Устройство, принцип действия электрических машин и электрооборудования	Уметь выполнять технические измерения механических, газодинамических и электрических параметров	Уметь выполнять технические измерения механических, газодинамических и электрических параметров
			ОПК-6.7 Расчетное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания	Основные положения теории и практики расчёта однофазных и трёхфазных электрических цепей	Уметь читать и собирать электрические схемы.	Владеть навыками выбора электроизмерительных приборов и подключения их к электрической цепи.
6.	ОПК-8	Способен осуществлять и контролировать технологические процессы строительного производства и строительной индустрии с учетом требований производственной и экологической безопасности, применяя известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии	ОПК-8.2 Контроль соблюдения норм промышленной, пожарной, экологической безопасности при осуществлении технологического процесса	Устройство, принцип действия электрических машин и электрооборудования	Уметь выполнять технические измерения механических, газодинамических и электрических параметров	Уметь выполнять технические измерения механических, газодинамических и электрических параметров
			ОПК-8.3 Контроль соблюдения требований охраны труда при осуществлении технологического процесса	Основные типы систем электрооборудования, их состав, принципы функционирования	Совместно со специалистами-электриками выбирать и использовать электрооборудование.	Определять достаточность мер защиты обслуживающего персонала, работающего на действующей электроустановке.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	семестр № 5
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	30,25	30,25
Аудиторная работа	30,25	30,25
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	10	10
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	10	10
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	10	10
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	77,75	77,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям и т.д.)</i>	68,75	48,75
<i>Подготовка к зачёту</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачёт	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С	ЛР	ПКР	
Введение	2,75	1				1,75
Раздел 1. «Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока» Тема 1. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока.	30	2	4	8		16
Раздел 2. «Анализ и расчёт магнитных цепей.» Тема 1. Анализ и расчёт магнитных цепей.	7	1				6
Раздел 3. «Электромагнитные устройства» Тема 1. Электромагнитные устройства.	12	1	1			10
Раздел 4. «Электрические машины» Тема 1. Электрические машины.	17	2	1			14
Раздел 5. «Основы электроники и электрических измерений» Тема 1. Основы электроники и электрических измерений.	7	1	1			5
Раздел 6. «Измерение мощности и потребления электрической энергии» Тема 1. Измерение мощности и потребления электрической энергии.	9	1	1	2		5
Раздел 7. «Электроснабжение строительства и электробезопасность» Тема 1. Электроснабжение строительства и электробезопасность	14	1	2			11
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25				0,25	
Подготовка к зачету	9					9
Всего за 5 семестр	108	10	10	10	0,25	77,75
Итого по дисциплине	108	10	10	10	0,25	77,75

Введение

Электрическая энергия, особенности её производства, распределения и области применения. Роль электротехники и электроснабжения в развитии автоматизации производственных процессов и систем управления. Основные определения, описания топологических параметров и методов расчёта электрических цепей. Основные понятия и обозначения электрических цепей. Источники и приёмники электрической энергии. Топологические понятия теории электрических цепей. Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвлённые. Основные принципы, теоремы и законы электротехники. Принцип непрерывности (замкнутости) электрического потока и магнитного потока. Законы Ома и Кирхгофа.

Раздел 1. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока.

Тема 1. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока.

Способы представления (в виде временных диаграмм, векторов, комплексных чисел). Параметры (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных функций. Мгновенное, среднее и действующее значения синусоидального тока (напряжения). Активное, реактивное и полное сопротивления ветви. Соотношения между фазным и линейным током, между фазным и линейным напряжением. Однофазные и трехфазные цепи переменного синусоидального тока. Резонанс в цепях переменного тока.

Раздел 2. Анализ и расчёт магнитных цепей.

Тема 1. Анализ и расчёт магнитных цепей.

Основные электромагнитные величины и законы электромагнитного поля. Свойства и характеристики ферромагнитных материалов. Применение закона полного потока для анализа и магнитные цепи переменных магнитных потоков. Особенности расчёта электромагнитных процессов в катушке с магнитопроводом.

Раздел 3. Электромагнитные устройства.

Тема 1. Электромагнитные устройства.

Электромагнитные устройства постоянного и переменного тока. Их принцип действия, характеристики и области применения. Трансформаторы. Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Электромагнитные процессы в трансформаторе, схема замещения, потери в трансформаторе, внешняя характеристика. Паспортные данные трансформатора, определение номинального тока, тока короткого замыкания в первичной обмотке и изменения напряжения на вторичной обмотке.

Раздел 4. Электрические машины.

Тема 1. Электрические машины.

Устройство и принцип действия машин постоянного тока (МПТ). Способы возбуждения и энергетические и электромагнитные процессы в МПТ. Работа и эксплуатационные свойства двигателей, регулирование скорости вращения и пуск двигателя. Асинхронные машины. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Вращающееся магнитное поле статора. Скольжение. Частота вращения ротора. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики. Энергетические диаграммы, паспортные данные. Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Регулирование скорости вращения. Синхронные машины. Устройство и принцип действия трёхфазного синхронного двигателя и генератора. Частота вращения ротора, пуск, вращающий момент, регулирование коэффициента мощности. Работа синхронной машины в режиме синхронного компенсатора.

Раздел 5. Основы электроники и электрических измерений.

Тема 1. Основы электроники и электрических измерений.

Элементная база современных электронных устройств. Условные обозначения, классификация, принцип действия, характеристики и назначение полупроводниковых диодов, транзисторов и тиристоров. Интегральные микросхемы. Измерение напряжения и тока в цепях переменного тока.

Раздел 6. Измерение мощности и потребления электрической энергии.

Тема 1. Измерение мощности и потребления электрической энергии.

Мощность в цепях переменного тока. Измерение активной и реактивной мощности в трехфазных цепях переменного тока. Коэффициент мощности и его технико-экономическое значение. Определение расхода энергии и среднего коэффициента мощности.

Раздел 7. Электроснабжение строительства и электробезопасность.

Тема 1. Электроснабжение строительства и электробезопасность.

Состав СЭС и назначение основных элементов. Основные СЭС. Критерии электропотребителей и схемы их электроснабжения. Понятие об учёте, коэффициент мощности действующей электроустановки и способы его улучшения. Понятие о центре электрических нагрузок и выборе места расположения ПТП. Расчёт установленной мощности понижающей трансформаторной подстанции. Трансформаторные подстанции и распределительные устройства. Электропривод механизмов и машин непрерывного действия. Ручной инструмент. Электротехнологии применяемые в строительстве. Электробезопасность в строительстве.

4.3 Лекции практические/семинарские занятия

Таблица 4

Содержание лекций/ лабораторного практикума/практических занятий/семинарских занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Введение		УК-8 (УК-8.1, УК-8.3); ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3);	Устный опрос	1
	Раздел 1. (Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока)				14
	Тема 1. (Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока)	Лекция № 1 (Однофазные цепи переменного тока)	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3); ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7)		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемы е компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во час- сов
			ОПК-8 (ОПК-8.2, ОПК-8.3)		
		Практическое занятие №1. (Расчёт цепей переменного тока при последовательном соединении R, L, C)	ОПК-1 (ОПК-1.1 ОПК-1.2, ОПК-1.3); ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7) ОПК-8 (ОПК-8.2, ОПК-8.3)	Решение типовых задач в условиях ограничения времени. Расчет электрических цепей с помощью компьютерных программ Electronics Workbench 5.12	1
		Лабораторная работа №1. (Исследование цепи переменного тока с последовательно соединенными активным сопротивлением, индуктивностью и ёмкостью)	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7) ОПК-8 (ОПК-8.2, ОПК-8.3)	Защита лабораторной работы	2
		Практическое занятие №2. (Расчёт цепей переменного тока при параллельном соединении R, L, C)	ОПК-1 (ОПК-1.1 ОПК-1.2, ОПК-1.5); ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7)	Устный опрос Решение типовых задач в условиях ограничения времени. Расчет электрических цепей с помощью компьютерных программ Electronics	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
			ОПК-8 (ОПК- 8.2, ОПК-8.3)	Workbench 5.12	
		Лабораторная работа № 2. (Исследование цепи переменного тока при параллельном соединении токоприёмников)	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7) ОПК-8 (ОПК-8.2, ОПК-8.3)	Защита лабораторной работы	2
		Лекция № 2 (Трёхфазные цепи переменного тока)	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7) ОПК-8 (ОПК-8.2, ОПК-8.3)		2
		Практическое занятие № 3. (Расчёт трёхфазной системы при соединении нагрузки звездой)	ОПК-1 (ОПК-1.1 ОПК-1.2, ОПК-1.5); ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7) ОПК-8 (ОПК-8.2, ОПК-8.3)	Устный опрос. Решение типовых задач в условиях ограничения времени. Расчет электрических цепей с помощью компьютерных программ Electronics Workbench 5.12	1
		Лабораторная работа №3.	ОПК-3 (ОПК-3.1,	Защита лабораторной ра-	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		(Исследование трехфазной системы при соединении нагрузки звездой)	ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7) ОПК-8 (ОПК-8.2, ОПК-8.3)	боты	
		Практическое занятие №4. (Расчёт трехфазной системы при соединении нагрузки треугольником)	ОПК-1 (ОПК-1.1 ОПК-1.2, ОПК-1.3); ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7) ОПК-8 (ОПК-8.2, ОПК-8.3)	Устный опрос. По теме раздела 1 контрольная работа (решение типовых задач в условиях ограничения времени). Расчет электрических цепей с помощью компьютерных программ Electronics Workbench 5.12	1
		Лабораторная работа № 4. (Исследование трехфазной системы при соединении нагрузки треугольником)	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7) ОПК-8 (ОПК-8.2, ОПК-8.3)	Защита лабораторной работы	2
2.	Раздел 2. (Анализ и расчёт магнитных цепей)				1
	Тема 1. (Анализ и расчёт магнитных цепей)	Лекция 3. (Основные электромагнитные величины и законы электромагнитного поля)	ОПК-1 (ОПК-1.1 ОПК-1.2, ОПК-1.5)	Устный опрос	1
3	Раздел 3. (Электромагнитные устройства)				2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 1. (Электромагнитные устройства)	Лекция 4 (Трансформаторы)	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7) ОПК-8 (ОПК-8.2, ОПК-8.3)		1
		Практическое занятие №1 (Назначение, устройство и принцип действия трансформаторов)	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7) ОПК-8 (ОПК-8.2, ОПК-8.3)	Устный опрос. Решение типовых задач в условиях ограничения времени	1
4.	Раздел 4. Электрические машины				3
	Тема 1. (Электрические машины)	Лекция 5. (Электрические машины постоянного тока(МПТ))	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7) ОПК-8 (ОПК-8.2, ОПК-8.3)		1
		Практическое занятие №1 (Устройство и принцип действия МПТ)	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2);	Устный опрос	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
			ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7) ОПК-8 (ОПК-8.2, ОПК-8.3)		
		Лекция 6. (Электрические машины переменного тока)	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7) ОПК-8 (ОПК-8.2, ОПК-8.3)		1
5	Раздел 5. (Основы электроники и электрических измерений)				2
	Тема 1. (Основы электроники и электрических измерений)	Лекция 7. (Основы электроники и электрических измерений)	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7) ОПК-8 (ОПК-8.2, ОПК-8.3)		1
		Практическое занятие №1 (Элементная база электронных устройств)	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7) ОПК-8 (ОПК-8.2, ОПК-8.3)	Устный опрос	1
			ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7) ОПК-8 (ОПК-8.2, ОПК-8.3)		
6	Раздел 6. (Измерение мощности и потребления электрической энергии)				4
	Тема 1.	Лекция 8.	ОПК-3 (ОПК-		1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	(Измерение мощности и потребления электрической энергии переменного тока)	(Измерение мощности и потребления электрической энергии)	3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7) ОПК-8 (ОПК-8.2, ОПК-8.3)		
		Лабораторная работа №1. (Измерение мощности трехфазной цепи)	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7) ОПК-8 (ОПК-8.2, ОПК-8.3)	Защита лабораторной работы	1
		Практическое занятие №1 (Схемы включения ваттметров в трехфазных цепях переменного тока)	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7) ОПК-8 (ОПК-8.2, ОПК-8.3)	Устный опрос	1
		Лабораторная работа №2. (Определение расхода энергии и среднего коэффициента мощности)	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-	Защита лабораторной работы	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
			6.7) ОПК-8 (ОПК-8.2, ОПК-8.3)		
7.	Раздел 7. (Электроснабжение строительства и электробезопасность)				3
	Тема 1. (Электроснабжение строительства и электробезопасность)	Лекция 9 (Электроснабжение строительства и электробезопасность)	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7) ОПК-8 (ОПК-8.2, ОПК-8.3)		1
		Практическая работа №1 (Электроснабжение строительства)	ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7) ОПК-8 (ОПК-8.2, ОПК-8.3)	Устный опрос	2

Таблица 5

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1 Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока		
	Тема 1. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока	<p>1.1. Получение электрической энергии трехфазного переменного тока ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.5); ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7); ОПК-8 (ОПК- 8.2, ОПК-8.3)</p> <p>1.2. Идеальная и реальная катушки в цепях переменного тока ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.5); ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7); ОПК-8 (ОПК- 8.2, ОПК-8.3)</p>
Раздел 2. Анализ и расчёт магнитных цепей		
	Тема 1. Анализ и расчёт магнитных цепей	<p>2.1 Анализ и расчёт линейных и нелинейных цепей переменного тока. ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.5).</p> <p>2.2. Электромагнитные реле и контакторы. ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.5)</p>
Раздел 3. Электромагнитные устройства		
	Тема 1 Электромагнитные устройства	<p>3.1 Устройство и принцип действия автотрансформатора ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7); ОПК-8 (ОПК- 8.2, ОПК-8.3)</p> <p>3.2. Измерительные трансформаторы автотрансформатора ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7); ОПК-8 (ОПК- 8.2, ОПК-8.3).</p>
Раздел 4. Электрические машины		
	Тема 1. Электрические машины	<p>4.1. Устройство и принцип действия асинхронного электродвигателя с фазным ротором ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7); ОПК-8 (ОПК- 8.2, ОПК-8.3)</p> <p>4.2.Способы пуска асинхронных электродвигателей ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7); ОПК-8 (ОПК- 8.2, ОПК-8.3).</p>
Раздел 5. Основы электроники и электрических измерений)		
	Тема 1. Основы электрических измерений	<p>5.1. Измерение неэлектрических величин ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7); ОПК-8 (ОПК- 8.2, ОПК-8.3).</p> <p>5.2. Измерение тока (10 А и более), измерение напряжения (600 В и более) ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7); ОПК-8 (ОПК- 8.2, ОПК-8.3).</p>
Раздел 6. Измерение мощности и потребления электрической энергии)		
	Тема 1. Измерение мощности и потребления электрической энергии.	<p>6.1. Применение схемы с искусственной нулевой точкой ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7); ОПК-8 (ОПК- 8.2, ОПК-8.3).</p> <p>6.2 Способы повышения коэффициента мощности ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7); ОПК-8 (ОПК- 8.2, ОПК-8.3).</p>
Раздел 7 Электроснабжение строительства и электробезопасность		
	Тема 1. Электроснабжение строительства и электробезопасность.	7.1 Ручной электрифицированный инструмент, применяемый на строительной площадке (ОПК-3 (ОПК-3.1, ОПК-3.2); ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2); ОПК-6 (ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7); ОПК-8 (ОПК- 8.2, ОПК-8.3)

5. Образовательные технологии

В процессе преподавания применяется, в основном, традиционная (объяснительно-иллюстративная) технология обучения. Согласно учебному плану и графику учебного плана для организации процесса освоения студентами дисциплины «Электротехника и электроснабжение» используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологии:

- основные формы теоретического обучения: лекции, индивидуальные консультации;
- основные формы практического обучения: практические занятия, лабораторные работы;
- дополнительные формы организации обучения — самостоятельная работа студентов.
- цифровые технологии (проблемное обучение, информационно-коммуникационная технология, проектное обучение, Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom).

Кроме этого, при проведении занятий предусмотрено использование современных методов обучения, указанных в таблице 6.

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Раздел 1. Тема 1. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока.	Л	Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа лекция с элементами VR-технологии).
2.	Раздел 1. Тема 1. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока.	ПЗ	Технология контекстного обучения (решение типовых задач в условиях ограничения времени). Расчет электрических цепей с помощью компьютерных программ Electronics Workbench 5.12
2.	Раздел 2. Тема 1. Анализ и расчёт магнитных цепей.	Л	Технология проблемного обучения (лекция-беседа) Mentimeter
3.	Раздел 3. Тема 1. Электромагнитные устройства.	Л	Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа лекция с элементами VR-технологии).
4	Раздел 4. Тема 1. Электрические машины.	Л	Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа лекция с элементами VR-технологии).
5.	Раздел 5. Тема 1. Основы электроники и электрических измерений.	Л	Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа лекция с элементами VR-технологии).
6.	Раздел 6. Тема 1. Измерение мощности и электрической энергии.	Л	Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа лекция с элементами VR-технологии).
7.	Раздел 7. Тема 1. Электроснабжение строительства и электробезопасность	Л	Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа лекция с элементами VR-технологии).

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков или опыта деятельности

Контрольная работа (задачи) для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

Задания для контрольной работы (табл. 7) находятся в учебном пособии: Сторчевой В.Ф., Уманский П.М., Сучугов С.В. Электротехника с основами электроники и электро-снабжение: учебное пособие. – М.: МЭСХ, 2017. – 52 с.

Таблица 7

Задания для контрольной работы (задачи)

Название	№ задачи
Раздел 1. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока Практическое занятие №1. Расчёт цепей переменного тока при последовательном соединении R, L, C	Задача № 1
Раздел 1. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока Практическое занятие №2. Расчёт цепей переменного тока при параллельном соединении R, L, C	Задача № 2
Раздел 1. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока Практическое занятие № 3. (Расчёт трехфазной системы при соединении нагрузки звездой) Практическое занятие №4. Расчёт трехфазной системы при соединении нагрузки треугольником	Задача № 6
Раздел 1. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока Практическая работа № 5. Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе, схема замещения. Потери энергии в трансформаторе. Внешние характеристики	Задача № 7
Раздел 4. Электрические машины Практическое занятие № 2. Устройство и принцип действия асинхронного электродвигателя	Задача № 9

Вопросы для устного опроса

Раздел 1. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока

Тема 1. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока

1. Законы Ома Кирхгофа.
2. Параметры (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных функций.
3. Активное, реактивное и полное сопротивления ветви.
4. Резонанс в цепях переменного тока.
5. Однофазные цепи переменного синусоидального тока.
6. Трёхфазные цепи переменного синусоидального тока.
7. Примеры несимметричных режимов при соединении звездой.
8. Примеры несимметричных режимов при соединении треугольником.
9. Соотношения между фазным и линейным током.
10. Соотношения между фазным и линейным напряжением.

Раздел 2. Анализ и расчёт магнитных цепей

Тема 1. Анализ и расчёт магнитных цепей

1. Основные электромагнитные величины.
2. Свойства и характеристики ферромагнитных материалов.
3. Расчёт магнитной цепи с магнитопроводом без воздушного зазора и с воздушным зазором

ром.

Раздел 3. Электромагнитные устройства

Тема 1. Электромагнитные устройства

1. Электромагнитные устройства постоянного и переменного тока.
2. Принцип действия и область применения электромагнитных устройств.
3. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.
4. Электромагнитные процессы в трансформаторе,
5. Паспортные данные трансформатора.
6. Устройство силового трехфазного трансформатора.
7. Коэффициент полезного действия трансформатора.
8. Потери в трансформаторе. Условия включения их на параллельную работу
9. Измерительные трансформаторы.

Раздел 4. Электрические машины.

Тема 1. Электрические машины.

1. Устройство и принцип действия машин постоянного тока (МПТ).
2. Способы возбуждения в машинах постоянного тока.
3. Регулирование скорости вращения и пуск двигателя постоянного тока.
4. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя.
5. Механические и рабочие характеристики трехфазного асинхронного электродвигателя.
6. Энергетические процессы, происходящие в трехфазном асинхронном электродвигателе.
7. Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором.
8. Регулирование скорости вращения асинхронного электродвигателя.
9. Паспорт электродвигателя.

Раздел 5. Основы электроники и электрических измерений.

Тема 1. Основы электроники и электрических измерений.

1. Элементная база современных электронных устройств.
2. Условные обозначения и классификация полупроводниковых диодов, транзисторов и тиристоров.
3. Назначение полупроводниковых диодов, транзисторов и тиристоров.
4. Интегральные микросхемы.
5. Измерение напряжения и тока в цепях переменного тока.
6. Методы измерений.
7. Погрешности измерений.

Раздел 6. Измерение мощности и потребления электрической энергии.

Тема 1. Измерение мощности и потребления электрической энергии.

1. Мощность однофазных и трёхфазных цепей переменного тока.
2. Измерение активной мощности в трёхфазных цепях при симметричной нагрузке.
3. Измерение мощности в трёхпроводной трёхфазной цепи независимо от характера нагрузки и способа их соединения.
4. Измерение реактивной мощности при равномерной нагрузке.
5. В каких случаях используется для измерения активной мощности схема с искусственной нулевой точкой.

Раздел 7. Электроснабжение строительства и электробезопасность.

Тема 1. Электроснабжение строительства и электробезопасность.

1. Производство, распределение и область применения электрической энергии.
2. Источники и приёмники электрической энергии.
3. Состав системы электроснабжения и назначение основных элементов.
4. Критерии энергопотребителей.

5. Понятие о центре электрических нагрузок и выборе места расположения трансформаторной подстанции.
6. Электротехнологии применяемые в строительстве.
7. Электробезопасность в строительстве.

Примерный перечень вопросов к зачёту

1. Преимущества электрической энергии.
2. Получение переменного тока. Определение основных параметров.
3. Закон Ома для цепей переменного тока.
4. Последовательное соединение элементов R, L и C. Векторная диаграмма.
5. Резонанс напряжений.
6. Пути получения резонанса.
7. Параллельное соединение элементов R, L и C. Векторная диаграмма.
8. Резонанс токов.
9. Мощность однофазных цепей переменного тока.
10. Способы соединения фаз 3-х фазного источника питания. Фазные и линейные напряжения и токи.
11. Соединения элементов 3-х фазной цепи звездой.
12. Соединения элементов 3-х фазной цепи треугольником.
13. Примеры несимметричных режимов при соединении звездой. Построить векторные диаграммы: неравномерная нагрузка с нулевым проводником и без него.
14. Примеры несимметричных режимов при соединении звездой. Построить векторные диаграммы: обрыв фазного провода при наличии нулевого проводника и обрыв фазного провода при отсутствии нулевого проводника.
15. Примеры несимметричных режимов при соединении треугольником. Построить векторные диаграммы: неравномерная нагрузка и обрыв фазного провода.
16. Примеры несимметричных режимов при соединении треугольником. Построить векторные диаграммы – обрыв линейного провода и обрыв фазного провода.
17. Мощность 3-х фазных цепей.
18. Определение, основные параметры и классификация трансформаторов.
19. Устройство и принцип действия трансформатора (на примере простейшего).
20. Устройство силового трансформатора.
21. Потери в трансформаторе. Условия включения их на параллельную работу.
22. Диаграмма мощности трансформатора.
23. Роль нулевого проводника в 3-х фазных цепях переменного тока.
24. Коэффициент мощности – $\cos\varphi$.
25. Пути повышения $\cos\varphi$.
26. Измерительные трансформаторы.
27. Методы измерений.
28. Погрешности измерений.
29. Измерение тока.
30. Измерение напряжения.
31. Измерение мощности.
32. Устройство и принцип действия асинхронного электродвигателя.
33. Энергетические процессы, происходящие в асинхронном электродвигателе.
34. Диаграмма мощностей асинхронного электродвигателя.
35. Механическая характеристика асинхронного электродвигателя.
36. Регулирование скорости вращения асинхронного электродвигателя.
37. Паспорт асинхронного электродвигателя.
38. Пуск асинхронного электродвигателя.
39. КПД трансформатора.
40. Индукционные измерительные механизмы.
41. Состав и назначение систем электроснабжения строительства (СЭС).

42. Критерии электропотребителей и схемы их электроснабжения.
43. Трансформаторная подстанция и распределительные устройства.
44. Электротехнологии применяемые в строительстве.
45. Ручной электрифицированный инструмент.
46. Электробезопасность в строительстве.
47. Элементная база современных электронных устройств.
48. Условные обозначения и классификация полупроводниковых диодов, транзисторов и тиристоров.
49. Назначение полупроводниковых диодов, транзисторов и тиристоров.
50. Интегральные микросхемы.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Используем традиционную систему контроля и оценки успеваемости студентов. Критерии выставления «зачета» проводится по системе «зачет», «незачет» и представлены в таблице 8.

Таблица 8

Критерии оценивания результатов обучения	
Оценка	Критерии оценивания
«Зачет»	Оценку «зачет» заслуживает студент, полностью или частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал. Допускаются отдельные незначительные неточности в форме и стиле ответа
«Незачет»	оценку «незачет» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Скорняков, В. А. Общая электротехника и электроника: учебник для вузов / В. А. Скорняков, В. Я. Фролов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-7262-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156932>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники: учебник для вузов / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-7115-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155680>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Данилов, И. А. Общая электротехника в 2 ч. Часть 1: учебное пособие для вузов / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 426 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01639-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491982>
4. Данилов, И. А. Общая электротехника в 2 ч. Часть 2: учебное пособие для вузов / И. А. Данилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 251 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01640-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491983>
5. Щербаков, Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в строительстве: учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1390-4. — Текст: электронный //

Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211241> (дата обращения: 19.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература

1. Сторчевой В.Ф., Сучугов С.В., Уманский П.М. Практикум по электротехнике, основам электроники и электрическим машинам природообустройства. – М.: МЭСХ, 2018. – 252 с.
2. Сторчевой В.Ф., Уманский П.М., Сучугов С.В. Электрические машины, электропривод, автоматизация машин и оборудования природообустройства. Учебное пособие. – М.: МЭСХ. 2018. - 166 с.
3. Сторчевой В.Ф., Уманский П.М., Сучугов С.В. Электроснабжение, электротехника и основы электроники: учебное пособие. – М.: МЭСХ, 2021. – 126 с.
4. Щербаков, Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве: учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-3114-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130498> (дата обращения: 19.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Сторчевой В.Ф., Уманский П.М., Сучугов С.В. Электротехника и основы электроники: учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ. – М.: МЭСХ, 2018. – 90 с.
2. Сторчевой В.Ф., Уманский П.М., Сучугов С.В. Электротехника с основами электроники и электроснабжение: учебное пособие. – М.: МЭСХ, 2017. – 52 с.
3. Сторчевой, Владимир Федорович. Электротехника и электроника: методические указания / В. Ф. Сторчевой, П. М. Уманский, С. В. Сучугов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2018 — 77 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo301.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo301.pdf>>.
4. Методические указания к лабораторным работам (с 1 по 6) по курсу "Электротехника и основы электроники": (8 - е издание, переработанное и дополненное) / В.В. Голобородько, В. Ф. Сторчевой, П.М. Уманский, С. В. Сучугов. – М. : ФГБОУ ВПО МГУП, 2014 . – 115.
5. Методические указания к лабораторным работам (с 1 по 6) по курсу "Электротехника и основы электроники": (8-е издание переработанное и дополненное) / В.В. Голобородько, В.Ф. Сторчевой, П.М. Уманский, С. В. Сучугов. – М.: ФГБОУ ВПО МГУП, 2013.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://window.edu.ru> («Единое окно доступа к образовательным ресурсам»), http://window.edu.ru/window/library?p_rid=40470 (Электротехника и электроника: учебное пособие) – открытый доступ.
2. <http://www.ni.com/multisim/> Electronics Workbench Multisim. Программа конструирования электрических схем (открытый доступ).
3. <http://www.kodges.ru> (тексты книг по электротехническим дисциплинам, в основном, в формате pdf для бесплатного перекачивания) – открытый доступ.
4. <http://www.electrolibrary.info> (электронная электротехническая библиотека) – открытый доступ.

5. <http://www.rsl.ru> (официальный сайт российской государственной библиотеки) – открытый доступ.

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Раздел 1. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока	Microsoft Office Word Microsoft Office Power Point	Оформительская Презентация	Microsoft	2010
2.	Раздел 1. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока	http://www.ni.com/multisim/ Electronics Workbench Multisim	Расчетная	National Instrument Electronics	2008
3	Раздел 2. Анализ и расчёт магнитных цепей	Microsoft Office Word Microsoft Office Power Point	Оформительская Презентация	Microsoft	2010
4	Раздел 2. Тема 1. Анализ и расчёт магнитных цепей.	https://www.mentimeter.com компьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени	обучающая		2014
5.	Раздел 3. Электромагнитные устройства	Microsoft Office Word Microsoft Office Power Point	Оформительская Презентация	Microsoft	2010
6.	Раздел 4. Электрические машины	Microsoft Office Word Microsoft Office Power Point	Оформительская Презентация	Microsoft	2010
7.	Раздел 5. Основы электроники и электрических измерений	Microsoft Office Word Microsoft Office Power Point	Оформительская Презентация	Microsoft	2010
8.	Раздел 6. Измерение мощности и потребления электрической энергии	Microsoft Office Word Microsoft Office Power Point	Оформительская Презентация	Microsoft	2010
9.	Раздел 7. Электроснабжение строительства и электробезопасность	Microsoft Office Word Microsoft Office Power Point	Оформительская Презентация	Microsoft	2010

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Освоение дисциплины «Электротехника и электроснабжение» предусматривает широкое использование мультимедийного оборудования, для демонстрации презентаций, показа учебных фильмов. Для повышения наглядности и лучшего усвоения материала по всем темам должны быть подготовлены слайды и видеофильмы. Рабочие места преподавателей следует оснастить современной оргтехникой, в т. ч. компьютерами с соответствующим программным обеспечением.

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Корпус № 24, аудитория №15	Лаборатория Электротехники, электроники и автоматики. Лабораторные стенды: ЛЭС-5 (Инв. № 41036000005107. 41036000005109); Вольтметры Инв. №210134000000449 210340000000453); Амперметры Инв.№210134000000454 ...210134000000457), Фазометры Инв.№210134000000623, 210134000000226, Счетчик Инв. №410134000000231 Плакаты по электротехнике (Инв.№410138000000251...410138000000271)
Корпус № 24, аудитория № 206	компьютеров – 2 шт., проектор Acer H 6517ST – 1 шт.
Корпус № 24, аудитория № 306	Компьютерный класс тип 2: компьютеров – 17 шт., проектор Acer H 6517ST – 1 шт., интерактивная доска – 1 шт., инв. № 410124000602951
Корпус № 24, аудитория № 309	Лабораторный комплекс ЛКЭТ-2 «Основы электротехники» Инв.№410124000602788; Лабораторный комплекс по электротехнике ЛКЭТ-3А Лабораторный комплекс по электротехнике ЛКЭТ-3Б; (Инв.№410124000602837); (Инв. №410124000602838); (Инв.№410124000602825); (Инв.№410124000602824); Ноутбук Lenovo (Инв.№21013000000923); Экран (Инв.№210136000001034).
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, включающая 9 читальных залов (в том числе 5 компьютеризированных), организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет – доступом.	Для самостоятельной работы студентов предусмотрены читальные залы, оснащенные Wi-Fi, Интернет – доступом.
Общежития № 4, № 5 и № 11.	Предусмотрены комнаты для самоподготовки студентов в общежитиях по месту проживания.

Для самостоятельной работы студентов предусмотрены Читальный зал Центральной научной библиотеки имени Н. И. Железнова РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева и комнаты самоподготовки студентов в общежитиях по месту проживания.

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Прежде всего, у студентов необходимо сформировать профессиональные компетенции в области электротехники и электроснабжения. Показать важность дисциплины «Электротехника и электроснабжение» в общей системе профессиональной подготовки бакалавров для направления подготовки 08.03.01 Строительство, т.к. эти знания необходимы для практической работы специалистов в области обслуживания, ремонта и обеспечения эффективной и надёжной эксплуатации инженерных систем зданий и сооружений.

В результате изучения дисциплины «Электротехника и электроснабжение» студент должен знать роль электрооборудования и основные принципы его функционирования, овладеть навыками в определении эксплуатационных особенностей основных систем электрооборудования для анализа и оценки технического уровня, расчетов перспективного потребления ресурсов, развития и повышения эффективности функционирования.

Учитывать прогрессивные методы диагностирования и восстановления работоспособности электрооборудования, применять методики безопасной работы и владеть приёмами охраны труда

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия представлены следующими видами и проведением текущего контроля успеваемости:

лекции (занятия лекционного типа):

практические занятия, лабораторные работы;

индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;

самостоятельная работа обучающихся;

занятия иных видов и проведение текущего контроля успеваемости.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Методические рекомендации для успешного освоения студентом дисциплины «Электротехника и электроснабжение»:

1. Активно изучать теоретический материал, излагаемый на *лекциях*. Самостоятельно производить расчеты электрических цепей с помощью компьютерных программ.

2. На *практических* занятиях обдуманно выполнять задания, самостоятельно производить расчеты, анализировать полученные результаты.

3. К выполнению *лабораторной* работы необходимо заранее самостоятельно изучить теоретический материал указанный преподавателем литературы: учебники, лекции, методические указания, а также по методическим указаниям подготовить протокол для проведения экспериментальных исследований. Подготовить ответы на контрольные вопросы, предложенные преподавателем к защите данной лабораторной работе. На лабораторных работах необходимо обдуманно выполнять задания, произвести расчеты, начертить схемы и проанализировать полученные результаты. Защищать лабораторную работу по возможности следует в день ее выполнения или ближайшее время.

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, подготовку к самостоятельным работам по рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов курса, подготовку докладов и сообщений на секции студенческой научной конференции, выполнение домашнего задания.

При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан ознакомиться с теоретическим материалом по теме пропущенного занятия, явиться на консультацию к преподавателю для оценки своей самостоятельной работы, пройдя процедуру тестирования.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения дисциплины

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Электротехника и электроснабжение», согласно структуре, являются лекции, лабораторные работы, практические занятия, консультации и самостоятельная работа студентов.

Преподавание дисциплины «Электротехника и электроснабжение» требует особых методических подходов, вследствие специфики общей подготовки студентов:

1. Чтение лекций осуществляется в аудитории, оборудованной аппаратурой для компьютерной презентации. На лекциях излагается теоретический материал: даётся оценка роли дисциплины в учебном процессе, рассматриваются основные понятия и определения. Лабораторные работы рекомендуется проводить в специализированной учебной лаборатории.

2. При изучении методов электротехнического расчета и решении задач использовать справочную литературу минимум по одному экземпляру на двух студентов.

В процессе проведения практических занятий полезно использовать наглядные методы обучения. Их условно можно подразделить на две большие группы: метод иллюстраций и метод демонстраций. Метод иллюстраций предполагает показ компьютерных презентаций, макетов, слайдов, иллюстративных пособий: плакатов, таблиц. Метод демонстраций обычно связан с демонстрацией приборов, технических установок, электрооборудования.

Практические занятия, целью которых является закрепление и углубление знаний, полученных в лекционном курсе, целесообразно проводить также с использованием проблемного метода обучения. При использовании этого метода преподаватель, в ходе изложения материала, ставит проблему, формулирует познавательную задачу, а затем, совместно со студентами раскрывает систему доказательств, сравнивает различные точки зрения и подходы, показывает способ решения поставленной задачи.

Практические занятия должны помочь студентам усвоить методы и приёмы технической эксплуатации зданий и сооружений.

Занятия целесообразно проводить в интерактивной форме. Например, при проведении практических занятий первый час занятия – в форме показа преподавателем методики решения типовой задачи. Второй час каждого занятия проводится в интерактивной форме. Для этого предложить студентам решить индивидуальные задания. Преподаватель оценивает решения и проводит анализ результатов.

Для успешного аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины на занятиях целесообразно информировать студентов о наличии и возможности использования различных отраслевых баз данных, информационно-справочных и поисковых ресурсов.

Рекомендуется посещение тематических выставок с последующей групповой дискуссией по результатам посещения.

Программу разработали:

Уманский П.М., старший преподаватель, к.т.н.

_____ (подпись)

Сторчевой В.Ф., профессор, д.т.н.

_____ (подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины

Б 1.О. 21 «Электротехника и электроснабжение» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство, направленность: Промышленное и гражданское строительство (квалификация выпускника – бакалавр)

Коноплиным Николаем Александровичем заведующим кафедрой Физики РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева, к.ф.-м.н., доцентом (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Электротехника и электроснабжение» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство, направленность: Промышленное и гражданское строительство (уровень обучения – бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре Автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина (разработчики – Уманский Пётр Михайлович, старший преподаватель, к.т.н., Сторчевой Владимир Фёдорович, профессор, д.т.н.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Электротехника и электроснабжение» (далее по тексту Программа) *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению 08.03.01 Строительство. Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе *актуальность* учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе *цели* дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС ВО по направлению 08.03.01 Строительство.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Электротехника и электроснабжение» закреплено **6** компетенций. Дисциплина «Электротехника и электроснабжение» и представленная Программа *способна реализовать* их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Электротехника и электроснабжение» составляет **3** зачётных единицы (**108 часов**).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Электротехника и электроснабжение» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.03.01 Строительство и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Электротехника и электроснабжение» предполагает **7** занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО по направлению 08.03.01 Строительство.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, и участие в дискуссиях, участие в тестировании, работа над домашним заданием) и аудиторных заданиях, *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО по направлению 08.03.01 Строительство.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (4 - базовых учебника), дополнительной литературой – 4 наименований, методическими указаниями и рекомендациями к занятиям – 5 источников; Интернет-ресурсы – 5 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 08.03.01 Строительство.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Электротехника и электроснабжение» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям, по организации обучения и по дисциплине дают представление о специфике обучения дисциплины «Электротехника и электроснабжение».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Электротехника и электроснабжение» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство, направленность: Промышленное и гражданское строительство (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Уманским Петром Михайловичем, старшим преподавателем, к.т.н., Сторчевым Владимиром Фёдоровичем, профессором, д.т.н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Коноплин Николай Александрович,
зав. каф. Физики, доцент РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева, к.ф.-м.н.

(подпись)

«_____» _____ 202__ г.