

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. Директора института
мелиорации, водного хозяйства и
строительства им. А.Н.Костякова

Д.М.Бенин

«17» 08 2020 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б1. О.21 «Электротехника и электроснабжение»**

для подготовки бакалавров

Направление: 08.03.01 Строительство

Направленность: Гидротехническое строительство,
Промышленное и гражданское строительство,
Экспертиза и управление недвижимостью

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2019

Курс 3

Семестр 5

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2020 г. начала подготовки.

Разработчики: Сучугов С.В., к.т.н., доцент

Уманский П.М., старший преподаватель

«17» 08 2020 г.

«17» 08 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры технической эксплуатации технологических машин и оборудования природообустройства протокол № 15 от «19» 08 2020 г.

Заведующий кафедры технической эксплуатации технологических машин и оборудования природообустройства
Апатенко А.С., д.т.н., профессор

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедры Гидротехнических сооружений
Ханов Н.В., д.т.н., профессор

«17» 08 2020 г.

Заведующий выпускающей кафедры Сельскохозяйственного строительства и экспертизы объектов недвижимости
Михеев П.А., д.т.н., профессор

«17» 08 2020 г.

Заведующий выпускающей кафедры Инженерных конструкций
Чумичёва М.М., к.т.н., доцент

«17» 08 2020 г.

Методический отдел УМУ: _____ « » _____ 20 ____ г.



Институт Механики и энергетики имени В.П.Горячкина.
Кафедра Технической эксплуатации технологических машин и оборудования
природообустройства

УТВЕРЖДАЮ:

И. о. директора института мелиорации, водного
хозяйства и строительства им. А.Н.Костякова

Д.М. Бенин

2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.21 «Электротехника и электроснабжение»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 08.03.01 Строительство.

Направленность: Гидротехническое строительство.

Экспертиза и управление недвижимостью.

Промышленное и гражданское строительство.

Курс: 3

Семестр: 5

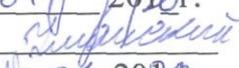
Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2019

Регистрационный номер _____

Москва, 2019

Разработчики: Сучугов Сергей Васильевич, к.т.н., доцент, 
«15» 01 2020 г.

Уманский Пётр Михайлович, старший преподаватель 
«15» 01 2020 г.

Рецензент: Иванов Юрий Григорьевич, д.т.н., профессор
«15» 01 2020 г.

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

Программа обсуждена на заседании кафедры технической эксплуатации технологических машин и оборудования природообустройства протокол № 11 от «20» 01 2020 г.

Заведующий кафедрой технической эксплуатации технологических машин и оборудования природообустройства:

Апатенко Алексей Сергеевич, д.т.н., профессор 

«20» 01 2020 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии
института мелиорации, водного хозяйства и строительства
имени А.Н.Костякова: Бакштанин А.М., к.т.н., доцент 

Промошено «19» 06 2020 г.

Заведующий выпускающей кафедры Гидротехнических сооружений
Ханов Н.В., д.т.н., профессор 

«15» 01 2020 г.

Заведующий выпускающей кафедры Сельскохозяйственного
строительства и экспертизы объектов недвижимости
Михеев П.А., д.т.н., профессор 

«15» 01 2020 г.

Заведующий выпускающей кафедры Инженерных конструкций
Чумичева М.М., к.т.н., доцент 

«15» 01 2020 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ Иванова Л.Л. 

Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов дисциплины получены:

Методический отдел УМУ

«19» 06 2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
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	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ	14
4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины	18
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	19
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	20
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	24
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	24
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	24
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	25
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	25
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	25
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	26
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОН-НЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	26
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	27
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	28
Виды и формы отработки пропущенных занятий	28
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	28

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины «Электротехника и электро-снабжение» для подготовки бакалавров по направлению 08.03.01 Строительство, направленности: Гидротехническое строительство, Экспертиза и управление недвижимостью, 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.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную 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. Электро-снабжение 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.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана обязательной части. Дисциплина «Электротехника и электроснабжение» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.03.01 Строительство, направленности: Гидротехническое строительство, Экспертиза и управление недвижимостью, Промышленное и гражданское строительство. Студенты должны обладать знаниями в области естественнонаучных, общетехнических и профессиональных дисциплин, умениями в области обслуживания, ремонта и сервиса транспорта и транспортного оборудования, 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), теоретическая механика (1- 2 курс), средства механизации строительства (2 курс).

Дисциплина «Электротехника и электроснабжение» является предшествующей для дисциплин: насосы и насосные станции (3 курс), гидроэлектростанции (3 курс), основы метрологии, стандартизации и контроля 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 эксплуатацию 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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных 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 ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.1. Идентификация угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	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 Выбор правил поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения	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 теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	классифицировать физические и химические процессы, протекающих на объекте профессиональной деятельности	методами выявления и классифицирования физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности
			ОПК-1.2 Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности	использовать базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности	базовыми физическими и химическими законами для решения задач профессиональной деятельности
			ОПК-1.3 Решения инженерных задач с помощью математического аппарата	решение задач по электротехнике с помощью математического аппарата	уметь решать задачи по электротехнике с помощью математического аппарата	навыками решения и задач по электротехнике с помощью математического аппарата

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	роль электрооборудования для надёжной и эффективной эксплуатации. Основные типы систем электрооборудования, их состав, принципы функционирования	проводить анализ используемых систем электрооборудования и их элементов, оценивать возможности применения оборудования	навыками в определении эксплуатационных особенностей основных систем электрооборудования
			ОПК-3.2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	методику проведения экспериментальных исследований систем электрооборудования	проводить экспериментальные исследования систем электрооборудования	методикой проведения экспериментальных исследований систем электрооборудования
	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 знаний, сооружений.	проводить анализ используемых систем электрооборудования и их элементов, оценивать возможности применения оборудования	навыками в определении эксплуатационных особенностей основных систем электрооборудования
			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 нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к электрооборудованию зданий, сооружений, 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

ОПК-6	Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, 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-6.2 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
		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.
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.

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	семестр № 6
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	50,25	50,25
Аудиторная работа	50,25	50,25
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	18	18
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	16	16
<i>курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)</i>		
<i>консультации перед экзаменом</i>		
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	57,75	57,75
<i>реферат/эссе (подготовка)</i>		
<i>курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)</i>		
<i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	18	18
<i>контрольная работа</i>		
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	30,75	30,75
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:		Зачёт

4.2 Содержание дисциплины

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	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	40	4	8	8		20

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С	ЛР	ПКР	
тока.» Тема 1. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока.						
Раздел 2. «Анализ и расчёт магнитных цепей.» Тема 1. Анализ и расчёт магнитных цепей.	4	1				3
Раздел 3. «Электромагнитные устройства» Тема 1. Электромагнитные устройства.	11	2	2			7
Раздел 4. «Электрические машины» Тема 1. Электрические машины.	15	3	2			10
Раздел 5. «Основы электроники и электрических измерений.» Тема 1. Основы электроники и электрических измерений.	11	2	2	2		5
Раздел 6. «Измерение мощности и потребления электрической энергии» Тема 1. Измерение мощности и потребления электрической энергии.	13	2	2	4		5
Раздел 7. «Электроснабжение строительства и электробезопасность» Тема 1. Электроснабжение строительства и электробезопасность.	11	1	2	2		6
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25				0,25	
Всего за ... семестр	108	16	18	16	0,25	57,75
Итого по дисциплине	108	16	18	16	0,25	57,75

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 понизительной трансформаторной подстанции. Трансформаторная 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)				20
	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) ОПК-8 (ОПК-8.2, ОПК-8.3)		2
		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)	Устный опрос.	2
		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-	Устный опрос	2	

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во часов
			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 №2. (Исследование цепи переменного тока при параллельном соединении токопри- ёмников)	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 лабо- ракторной ра- боты	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 заня- тие №3. (Расчёт трёхфазной системы при соеди- нении нагрузки звез- дой)	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.	2
		Лабораторная работа №3. (Исследование трех- фазной системы при соединении нагрузки звездой)	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 лабо- ракторной ра- боты	2
		Практическое заня- тие №4. (Расчёт трёхфазной	ОПК-1 (ОПК-1.1 ОПК-1.2, ОПК- 1.3);	Устный оп- рос. По теме раздела 1 рас- чётно-	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во часов
		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)	графическая работа	
		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)				4
	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)		2
		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	2
4.	Раздел 4. (Электрические машины)				5
	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-		1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во часов
			6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.7) ОПК-8 (ОПК- 8.2, ОПК-8.3)		
		Практическое заня- тие №1 (Устройство и прин- цип действия 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)	Устный опрос	1
		Лекция 6. (Электрические ма- шины 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 заня- тие №2 (Устройство и прин- цип действия асин- хронного электро- двигателя)	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
5	Раздел 5. (Основы электроники и электрических измерений)				6
	Тема 1. (Основы электрони- ки и электрических измерений)	Лекция 7. (Основы электрони- ки 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)		2
		Практическое заня- тие №1 (Элементная база электронных уст- ройств)	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
		Лабораторная работа	ОПК-3 (ОПК-3.1,	Защита лабо-	

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во часов
		№1. (Измерение напряжения и тока в цепях переменного тока)	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)	раторной ра- боты	2
6	Раздел 6. (Измерение мощности и потребления электрической энергии)				8
	Тема 1. (Измерение мощности и потребления электрической энергии переменного тока)	Лекция 8. (Измерение мощности и потребления электрической энергии)	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
		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 лабо- ракторной ра- боты	2
		Практическое заня- тие №1 (Схемы включения ваттметров в трех- фазных цепях пере- менного 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	2
		Лабораторная работа №2. (Определение расхода среднего коэффици- циента 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)	Защита лабо- ракторной ра- боты	2
7.	Раздел 7. (Электроснабжение строительства и электробезопасность)				5
	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;)		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)		
		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
		Лабораторная работа №1. (Роль нулевого проводника в трехфазных цепях)	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

Таблица 5

4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ 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	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) 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)
Раздел 2. (Анализ и расчёт магнитных цепей)		
	Тема 1. Анализ и расчёт магнитных цепей	2.1 Анализ и расчёт линейных и нелинейных цепей переменного тока. ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.5). 2.2. Электромагнитные реле и контакторы. ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.5).
Раздел 3. (Электромагнитные устройства)		
	Тема 1 Электромагнитные устройства	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) 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).

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 4. (Электрические машины)		
	Тема 1. Электрические машины	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) 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).
Раздел 5. (Основы электроники и электрических измерений)		
	Тема 1. Основы электрических измерений	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). 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).
Раздел 6. (Измерение мощности и потребления электрической энергии)		
	Тема 1. Измерение мощности и потребления электрической энергии.	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). 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).
Раздел 7 (Электроснабжение строительства и электробезопасность).		
	Тема 1. Электро-снабжение 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 учебном процессе предполагается использовать компьютерную технику и специальные программные средства для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины. Для этого созданы презентации для лекционного курса по разделам изучаемой дисциплины. Перечень презентаций для демонстрации на занятиях представлен 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
2.	Раздел 2. Тема 1. Анализ и	Л Информационно-

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	расчёт магнитных цепей.		коммуникационная технология.
3.	Раздел 3. Тема 1. Электромагнитные устройства.	Л	Информационно-коммуникационная технология.
4	Раздел 4. Тема 1. Электрические машины.	Л	Информационно-коммуникационная технология.
5.	Раздел 5. Тема 1. Основы электроники и электрических измерений.	Л	Информационно-коммуникационная технология.
6.	Раздел 6. Тема 1. Измерение мощности и электрической энергии.	Л	Информационно-коммуникационная технология.
7.	Раздел 7. Тема 1. Электроснабжение строительства и электробезопасность	Л	Информационно-коммуникационная технология.

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 и (или) опыта деятельности

Примерная тематика расчётно-графической работы: Расчёт однофазных и трехфазных цепей переменного тока.

Расчётно-графическая работа состоит из расчетно-пояснительной записки объемом около 10 страниц бумаги формата А 4 с необходимыми схемами, графиками, таблицами, расчетами и векторными диаграммами.

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 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.

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

Критерии выставления зачета

Для получения зачета студенту необходимо:		
Пороговый	Достаточный	Повышенный
<p>Знать: Роль электрооборудования для надёжной и эффективной эксплуатации. Основные типы систем электрооборудования, их состав, принципы функционирования.</p> <p>Уметь: Проводить анализ используемых систем электрооборудования и их элементов, оценивать возможности применяемого оборудования.</p> <p>Владеть Навыками в определении эксплуатационных особенностей основных систем электрооборудования.</p>	<p>Знать: Основные положения теории и практики расчёта однофазных и трёхфазных электрических цепей.</p> <p>Уметь: Уметь читать и собирать электрические схемы.</p> <p>Владеть: Владеть навыками выбора электроизмерительных приборов и подключения их к электрической цепи.</p>	<p>Знать: Основные типы систем электрооборудования, их состав, принципы функционирования.</p> <p>Уметь: Совместно со специалистами-электриками выбирать и использовать электрооборудование</p> <p>Владеть: Определять достаточность мер защиты обслуживающего персонала, работающего на действующей электроустановке.</p>

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. 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>

2. 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>

3. Данилов И. А. Общая электротехника : часть 1 / Данилов, Илья Александрович. – М. : Юрайт, 2018 . – 426 с.

4. Данилов И. А. Общая электротехника : часть 2 / Данилов, Илья Александрович. – М.: Юрайт, 2018 . – 251 с.

5. Маркелов, Сергей Николаевич. Электротехника и электроника: Учебное пособие / Маркелов, Сергей Николаевич, Сазанов, Борис Яковлевич. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2018. – 272 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Электротехника. Учебник для вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. 11-е изд. — М.: Издательский центр. «Академия», 2008. - 544 с.
2. 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>.
3. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники: учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-0523-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112073>.
4. Сторчевой В.Ф., Сучугов С.В., Уманский П.М. Практикум по электротехнике, основам электроники и электрическим машинам природообустройства. – М.: МЭСХ, 2018. – 252 с.
5. Сторчевой В.Ф., Голобородько В.В., Сучугов С.В., Уманский П.М. Электропривод и автоматизация машин и оборудования природообустройства. – М.: МГУП, 2010. - 164с

7.3. Нормативные правовые акты

1. ГОСТ 2.723-68. Катушки индуктивности, трансформаторы тока.
2. ГОСТ 2.730-73(2002). Полупроводниковые приборы.
3. ГОСТ 21.614-88. Изображения условные графические электрооборудования проводок на планах.
4. ГОСТ 21.209-2014. Централизованное управление электроснабжения. Условные графические и буквенные обозначения вида и содержания информации

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.
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);
2. <http://www.kodges.ru/> (тексты книг по электротехническим дисциплинам, в основном, в формате pdf для бесплатного перекачивания);
3. <http://www.electrolibrary.info> (электронная электротехническая библиотека);
4. <http://www.rsl.ru> (официальный сайт российской государственной библиотеки);
5. <http://www.cnsnb.ru/elbib.shtm> (электронная библиотека ЦНСХБ).

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8

№ 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 2. «Анализ и расчёт маг-	Microsoft Office Word	Оформительская Презентация	Microsoft	2010

	нитных цепей.»	Microsoft Office Power Point			
3.	Раздел 3. «Электромагнитные устройства.»	Microsoft Office Word Microsoft Office Power Point	Оформительская Презентация	Microsoft	2010
4	Раздел 4. «Электрические ма- шины.»	Microsoft Office Word Microsoft Office Power Point	Оформительская Презентация	Microsoft	2010
5	Раздел 5. «Основы электроники и электрических изме- рений.»	Microsoft Office Word Microsoft Office Power Point	Оформительская Презентация	Microsoft	2010
6	Раздел 6. «Измерение мощности и потребления элек- трической энергии.»	Microsoft Office Word Microsoft Office Power Point	Оформительская Презентация	Microsoft	2010
7	Раздел 7. «Электроснабжение строительства и элек- тробезопасность.»	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 «Электроснабжение с основами электротехники» 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 9

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 № 29, аудитория №222	Ноутбук Lenovo (Инв.№21013000000923); Экран на штативе (Инв.№210136000001034). Плакаты по электротехнике (Инв.№410138000000251...410138000000271).
Корпус № 29, аудитория №221	Лабораторный стенд ЛЭС-5(Инв.№41036000005107.41036000005109); Вольтметры Инв.№210134000000449 210340000000453); Амперметры Инв.№210134000000454 ...210134000000457), Фазометры Инв.№210134000000623, 210134000000226, Счетчик Инв.№410134000000231

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, применять методики безопасной работы и владеть приёмами охраны труда

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 по дисциплине

1. Лекции

Используются следующие методы, средства и формы обучения:

1. Методы обучения. В процессе чтения лекции необходимо привлекать студентов активно принимать участие в усвоении и понимании материала, задавая вопросы и комментируя ответы студентов.

а) по характеру познавательной деятельности:

- репродуктивный; - проблемный.

б) по источнику знаний:

- словесный;

- наглядный (схемы, документы фотофиксации, презентации).

Контроль усвоения осуществляется через публичную защиту студенческих докладов и экзамена.

2. Практические занятия

В процессе проведения практических занятий полезно использовать на-

глядные 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.

Программу разработали:

Сучугов С.В., к.т.н., доцент

Уманский П.М., старший преподаватель



(подпись)



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б 1.О. 21 «Электротехника и электроснабжение» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство, направленности Гидротехническое строительство, Экспертиза и управление недвижимостью, Промышленное и гражданское строительство (квалификация выпускника – бакалавр)

Ивановым Юрием Григорьевичем заведующим кафедрой автоматизации и механизации животноводства РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева, д.т.н., профессором (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Электротехника и электроснабжение» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство, направленности Гидротехническое строительство, Экспертиза и управление недвижимостью, Промышленное и гражданское строительство (уровень обучения - бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре Технической эксплуатации технологических машин и оборудования природообустройства (разработчики – Сучугов Сергей Васильевич, доцент, к.т.н., Уманский Пётр Михайлович, старший преподаватель).

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 обязательной части учебного цикла – Б1 О.21.

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.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Электроснабжение с основами электротехники» составляет 3 зачётные единицы (108 часов).

7. 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. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к

входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области эффективной и надёжной эксплуатации инженерных систем зданий и сооружений в профессиональной деятельности специалиста по данному направлению подготовки.

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

9. Программа дисциплины «Электротехника и электроснабжение» предполагает занятия в интерактивной форме.

10. 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.

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

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачёта, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1.О.21 ФГОС ВО по специальности 08.03.01 Строительство.

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

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

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

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

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Электротехника и электроснабжение» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство, направленности: Гидротехническое строительство, Экспертиза и

управление недвижимостью, Промышленное и гражданское строительство (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Сучуговым Сергей Васильевич, доцентом, кандидатом технических наук и Уманским Петром Михайловичем, старшим преподавателем соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент; Иванов Юрий Григорьевич заведующий кафедрой автоматизации и механизации животноводства, д.т.н., профессор



(подпись)

« 15 » января 2020 г.