

## Б1.В.11 Эффективность и качество работы систем электроснабжения

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Электроснабжение транспорта</b>		
Учебный план	23.05.05 СО - 2021.plx 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов		
Специализация	Электроснабжение железных дорог		
<b>Квалификация</b>	<b>инженер путей сообщения</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Объем дисциплины (модуля)	<b>2 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	72	Часов контактной работы всего, в том числе:	38,05
в том числе:		аудиторная работа	36
аудиторные занятия	36	текущие консультации по практическим занятиям	1,8
самостоятельная работа	36	прием зачета с оценкой	0,25
Промежуточная аттестация и формы контроля:			
зачет с оценкой 5			

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя			
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	36	36	36	36
Итого	72	72	72	72

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Цель дисциплины: Изучение основных показателей, обеспечивающих эффективность и качество работы системы электроснабжения железных дорог.
1.2	Задачи дисциплины: научиться определять основные показатели качества работы системы электроснабжения; получить представление о работе энергосистемы, электростанций; получить навыки построения месячных и годовых графиков электрической мощности

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые дисциплинами: Теория линейных электрических цепей; Теоретические основы электротехники; Электроника; Общий курс железных дорог В результате изучения предыдущих дисциплин и разделов дисциплин у обучающихся сформированы: Знания: общих принципов функционирования основных подсистем системы электроснабжения Умения: проведения самостоятельных расчетов на ПЭВМ Владения: методами выбора электрических аппаратов для типовых электрических схем систем управления; методами чтения электрических схем систем управления исполнительными машинами	
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
Техническое обслуживание и ремонт устройств электроснабжения железных дорог Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей  Электроснабжение железных дорог	

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

<b>ПК-2: Способен использовать нормативно-технические документы для контроля качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, их модернизации, оценки влияния качества продукции на безопасность движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем</b>	
<b>ПК-2.3: Анализирует виды, причины возникновения несоответствий функционирования и технических отказов в устройствах системы обеспечения движения поездов с использованием современных методов диагностирования и расчета показателей качества</b>	
<b>ПСК-1.2: Способен использовать нормативно-технические документы для контроля качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, их модернизации, оценки влияния качества продукции на безопасность движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем</b>	
<b>ПСК-1.2.1: Знает нормативно-технические документы для контроля качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов</b>	
<b>ПСК-1.2.3: Умеет использовать нормативно-технические документы для проведения модернизации, оценки влияния качества продукции на безопасность движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем</b>	
<b>ПСК-1.2.2: Умеет использовать нормативно-технические документы для контроля качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов</b>	
<b>ПСК-1.3: Способен организовывать работу профессиональных коллективов исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области контроля и управления качеством производства работ, организовывать обучение персонала на объектах системы обеспечения движения поездов</b>	
<b>ПСК-1.3.2: Умеет находить и принимать управленческие решения в области контроля и управления качеством производства работ</b>	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные устройства системы электроснабжения железных дорог; основные показатели качества электроэнергии системы электроснабжения железных дорог постоянного и переменного тока; способы повышения качества электроэнергии системы электроснабжения железных дорог
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	оценивать эффективность и качество работы системы электроснабжения; применять технологии для повышения качества электроэнергии и эффективности работы системы электроснабжения
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками определения показателей качества электроэнергии и эффективности работы системы электроснабжения

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов (академических)</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Активные формы</b>
	<b>Раздел 1. Эффективность и качество работы систем электроснабжения</b>					
1.1	Влияние надежности устройств электроснабжения на качественную работу устройств транспорта /Лек/	5	4	ПК-2.3 ПСК-1.2.1 ПСК-1.2.2 ПСК-1.2.3 ПСК-1.3.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	
1.2	Регулирование частоты в системах электроснабжения. Отключение генераторов /Пр/	5	2	ПК-2.3 ПСК-1.2.1 ПСК-1.2.2 ПСК-1.3.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи для овладения методикой
1.3	Регулирование частоты в системах электроснабжения. Подключение дополнительной нагрузки /Пр/	5	2	ПК-2.3 ПСК-1.2.1 ПСК-1.2.2 ПСК-1.2.3 ПСК-1.3.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи для овладения методикой
1.4	Подготовка отчетов по практическим занятиям. Самостоятельное изучение материалов лекции. /Ср/	5	8	ПК-2.3 ПСК-1.2.1 ПСК-1.2.2 ПСК-1.2.3 ПСК-1.3.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	
	<b>Раздел 2. Проектирование систем электроснабжения с учетом требований по качеству работы</b>					
2.1	Требования к проектированию систем электроснабжения /Лек/	5	2	ПК-2.3 ПСК-1.2.1 ПСК-1.2.2 ПСК-1.2.3 ПСК-1.3.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	
2.2	Расчеты при проектировании систем электроснабжения. Определение частоты в электроэнергетических системах /Пр/	5	2	ПК-2.3 ПСК-1.2.1 ПСК-1.2.2 ПСК-1.2.3 ПСК-1.3.2	Л1.1Л2.2 Л2.4 Э1	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи для овладения методикой
2.3	Расчеты при проектировании систем электроснабжения. Определение статизма генераторов и нагрузки /Пр/	5	2	ПК-2.3 ПСК-1.3.2	Л1.1Л2.2 Л2.4 Э1	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи для овладения методикой
2.4	Классификация и характеристика электроустановок, оценка надежности их работы. /Лек/	5	2	ПК-2.3 ПСК-1.3.2	Л1.1Л2.2 Л2.4 Э1	
2.5	Подготовка отчетов по практическим занятиям. Самостоятельное изучение материалов лекции. /Ср/	5	4	ПК-2.3 ПСК-1.2.1 ПСК-1.2.2 ПСК-1.2.3 ПСК-1.3.2	Л1.1Л2.2 Л2.4 Э1	
2.6	Самостоятельное изучение материалов лекции /Ср/	5	2	ПК-2.3 ПСК-1.2.1 ПСК-1.2.2 ПСК-1.2.3 ПСК-1.3.2	Л1.1Л2.2 Л2.4 Э1	
2.7	Основные мероприятия при проектировании и реконструкции систем электроснабжения, способствующие ее эффективному использованию /Лек/	5	2	ПК-2.3 ПСК-1.3.2	Л1.1Л2.2 Л2.4 Э1	

2.8	Регулирование напряжения в электроэнергетических системах. Выбор рациональной отпайки РПН. /Пр/	5	2	ПК-2.3 ПСК-1.3.2	Л1.1Л2.2 Л2.4 Э1	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи для овладения методикой
2.9	Регулирование напряжения в электроэнергетических системах. Централизованное регулирование /Пр/	5	2	ПК-2.3 ПСК-1.3.2	Л1.1Л2.2 Л2.4 Э1	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи для овладения методикой
2.10	Определение допустимых колебаний напряжения на высшей стороне трансформатора /Пр/	5	2	ПК-2.3 ПСК-1.3.2	Л1.1Л2.2 Л2.4 Э1	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи для овладения методикой
2.11	Подготовка отчетов по практическим занятиям. Самостоятельное изучение материалов лекции. /Ср/	5	6	ПК-2.3 ПСК-1.3.2	Л1.1Л2.2 Л2.4 Э1	
<b>Раздел 3. Нормативно-техническая документация в области качества электроснабжения</b>						
3.1	Требования нормативно-технических документов к показателям качества электроэнергии, устройству и эксплуатации электрооборудования, электрических сетей зданий и сооружений. /Лек/	5	4	ПК-2.3 ПСК-1.2.1 ПСК-1.2.2 ПСК-1.2.3 ПСК-1.3.2	Л1.1Л2.2 Л2.4 Э1	
3.2	Показатели качества электроэнергии. ГОСТ 32144-2013 /Пр/	5	2	ПК-2.3 ПСК-1.3.2	Л1.1Л2.2 Л2.4 Э1	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи для овладения методикой
3.3	Компенсация реактивной мощности в линиях электропередачи. Устройство емкостной компенсации реактивной мощности /Лек/	5	4	ПК-2.3 ПСК-1.3.2	Л1.1Л2.2 Л2.4 Э1	
3.4	Определение мощности компенсирующего устройства, необходимого для обеспечения допустимых уровней напряжения у потребителя. /Пр/	5	2	ПК-2.3 ПСК-1.3.2	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	Работа в группе по решению практико-ориентированной задачи для овладения методикой
3.5	Подготовка отчетов по практическим занятиям. Самостоятельное изучение материалов лекции. /Ср/	5	4	ПК-2.3 ПСК-1.2.1 ПСК-1.2.2 ПСК-1.2.3 ПСК-1.3.2	Л1.1Л2.2 Л2.4 Э1	
3.6	Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	5	12	ПК-2.3 ПСК-1.2.1 ПСК-1.2.2 ПСК-1.2.3 ПСК-1.3.2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Фонд оценочных материалов по дисциплине, состоящий из ФОМ для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, разрабатывается по каждой дисциплине и хранится на кафедре. Оценочные материалы дублируются на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок, примеры типовых заданий или иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине, приведен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)</b>				
<b>6.1.1. Основная учебная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л1.1	Хорольский В.Я., Таранов М. А.	Надежность электроснабжения: Учебное пособие	Москва: Издательство "ФОРУМ", 2019	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
<b>6.1.2. Дополнительная учебная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л2.1	Ефимов А. В., Галкин А. Г.	Надежность и диагностика систем электроснабжения железных дорог: утверждено Департаментом кадров и учебных заведений МПС России в качестве учебника для студентов вузов железнодорожного транспорта	Москва: УМК МПС России, 2000	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
Л2.2	Шеховцов В. П.	Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению: Справочник	Москва: Издательство "ФОРУМ", 2017	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
Л2.3	Аполлонский С.М., Куклев Ю.В.	Надежность и эффективность электрических аппаратов: учеб. пособие	Москва: Лань, 2011	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Л2.4	Черезов Г. А.	Эффективность и качество работы систем железнодорожной автоматики и телемеханики: методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»	Екатеринбург: УрГУПС, 2014	<a href="http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&amp;I21DBN=KN&amp;P21DBN=KN">http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&amp;I21DBN=KN&amp;P21DBN=KN</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)</b>				
Э1	Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn (bb.usurt.ru)			
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем</b>				
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	Неисключительные права на ПО Windows			
6.3.1.2	Неисключительные права на ПО Office			
6.3.1.3	Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn			
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>				
6.3.2.1	Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте АСПИ ЖТ (профессиональная БД)			
6.3.2.2	Справочно-правовая система КонсультантПлюс			

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b>	
Назначение	Оснащение
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель Демонстрационное оборудование - Комплект мультимедийного оборудования Учебно-наглядные пособия - презентационные материалы
Учебная аудитория для проведения практических занятий (занятий семинарского типа)	Специализированная мебель Технические средства обучения - Комплект мультимедийного оборудования
Лаборатория "Компьютерные технологии в электроснабжении". Компьютерный класс - Учебная аудитория для проведения практических (занятий семинарского типа) и лабораторных	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета Технические средства обучения - Комплект мультимедийного оборудования

занятий	
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель
Центр тестирования - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Моноблоки с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Компьютерный класс - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Читальный зал Информационно-библиотечного центра ИБК УрГУПС - Аудитория для самостоятельной работы	Специализированная мебель Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Компьютерный класс - Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

#### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания (необходимо иметь при себе персонализированную электронную карту и уметь пользоваться электронным каталогом «ИРБИС»).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки, в компьютерных классах, в помещениях для самостоятельной работы обучающихся со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий.

Комплект учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)), доступной через личный кабинет обучающегося.

Методические материалы, разработанные для обеспечения образовательного процесса представлены в электронном каталоге УрГУПС.

Для закрепления теоретического материала в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)) размещены тестовые материалы. Число тренировочных попыток ограничено. Тестовые материалы сформированы в логической последовательности в соответствии с изученными темами. Самостоятельная работа, связанная с оформлением отчетов по практическим занятиям организована таким образом, чтобы обучающиеся имели возможность получать обратную связь о результатах их выполнения по мере готовности до начала промежуточной аттестации. Для этого отчеты по практическим занятиям направляются в адрес преподавателя, который проверяет их и возвращает обучающемуся с комментариями. Совместная деятельность преподавателя и обучающихся по проверке выполнения мероприятий текущего контроля, предусмотренных рабочей программой дисциплины (модуля) организована в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)). Для корректной работы в системе обучающиеся в разделе "Личные сведения" должны ввести актуальный адрес своей электронной почты. Требования к объему и содержанию отчетов по практическим занятиям, а также качеству их выполнения идентичны для обучающихся всех форм обучения.

Формы самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине разнообразны. Они включают в себя:

- изучение теоретического материала (учебной, научной, методической литературы, материалов периодических изданий);
- подготовку к занятиям, предусмотренным РПД, мероприятиям текущего контроля, промежуточной аттестации и т.д.

Выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам обучающийся должен в соответствии с календарным планом изучения дисциплины, видами и сроками отчетности.

При выполнении самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется руководствоваться учебно-методическими материалами, размещенными на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)), а также учебно-методическими материалами, которые указаны для самостоятельной работы по темам

дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)".

Перечень учебно-методических материалов (учебно-методического обеспечения) для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине указан по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)", материалы размещены на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)).

При применении дистанционных технологий и электронного обучения освоение дисциплины (модуля) осуществляется в электронно-информационной образовательной среде (образовательная платформа электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru))) в рамках созданного курса, что позволяет реализовывать асинхронное и синхронное взаимодействие участников образовательных отношений.