

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 26.09.2023 15:46:27

Уникальный программный ключ:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета урбанистики  
и городского хозяйства

 Л.А. Марюшин

« 30 » 08 2020г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Управление электромеханическими системами»**

Направление подготовки  
**13.03.02- «Электроэнергетика и электротехника»**

Профиль подготовки  
**«Электрооборудование и промышленная электроника»**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очно-заочное**

Москва 2020

## **1. Цели освоения дисциплины.**

К **основным целям** освоения дисциплины «Управление электромеханическими системами» следует отнести:

– выработать практические навыки организации и проведения диагностирования оборудования с использованием современных технических средств;

– усвоение студентами теоретических и практических знаний в объёме, необходимом для мониторинга и диагностики электрооборудования в энергетике, а именно изучений технологии традиционного и автоматизированного проектирования объектов техники для реализации технического замысла и раскрытия инженерной сущности конструкции на всех этапах их разработки, в том числе при выполнении проектов специалистами, работающими по профилю подготовки «Электроэнергетические сервисы и технологии».

К **основным задачам** освоения дисциплины «Управление электромеханическими системами» следует отнести:

- изучение вопросов надежности режимов работы электропередач, сетей и систем.

- овладение методами расчета переходных процессов в системах электропередач, сетей и систем приорганизационно-управленческой деятельности.

«Управление электромеханическими системами» – профессиональная дисциплина, которая является основой технологической подготовки студентов и способствует успешному усвоению других специальных дисциплин.

Для ведения организационно-управленческой деятельности дисциплина учит моделировать системы электропередач, сетей и систем с последующим анализом и выработкой управленческих решений.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.**

Данная дисциплина относится к части дисциплин вариативной части профессионального цикла модуля "Электроэнергетика и электротехника" основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Электроэнергетические сервисы и технологии». Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП.

в базовой части математического и естественнонаучного цикла (Б2):

- высшая математика;
- физика.

В базовой части профессионального цикла (Б3):

- общая энергетика;
- теоретические основы электротехники;

– теория автоматического управления.

В вариативной части профессионального цикла (БЗ):

– электроника;

– электрооборудование автомобилей и тракторов;

– ТКР электрооборудования автомобилей и тракторов.

Учебная и производственная практики.

***Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы).***

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
ОПК-2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• методики и способы оперативного изменения схем, режимов работы электропередач, сетей и систем</li></ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• разрабатывать методики и способы оперативного изменения схем, режимов работы электропередач, сетей и систем</li></ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• методами и приемами работы с компьютером как средством управления информацией;</li><li>• методами проектирования, испытаний и диагностики</li></ul>
ПК-3	способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• методы выбора средств измерений</li></ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• проводить измерение параметров АТЭ</li></ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• методами планирования испытаний</li></ul>

	требования	
ПК-6	способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• принципы, используемые при построении автомобильной и тракторной автоматики</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять методы испытаний и организовывать опытную проверку систем автоматики на транспортных средствах</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основными методами диагностики систем автоматики для оценки их эксплуатационных характеристик</li> </ul>

### 3. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц, т.е. **180** академических часов.

Из них:

54 часа – аудиторные занятия, в том числе 18 часов – лекции, 18 часов – лабораторные работы, 18 часов – семинары и практические занятия;

126 часов – самостоятельная работа.

**Пятый семестр:** 5 зачетные единицы, форма контроля – экзамен.

### 4. Содержание разделов дисциплины.

Структура и содержание дисциплины «Управление электромеханическими системами» по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (бакалавриата) представлены в Приложении №1 к данной рабочей программе.

*Раздел 1. Выбор методов оценки состояния, диагностика основных неисправностей и отказов электрооборудования.*

*Раздел 2. Организация и планирование ремонта электрооборудования.*

*Раздел 3. Проведение ремонта и послеремонтных испытаний электрооборудования.*

## **5. Перечень и содержание занятий лекционного типа**

### **Раздел 1. Выбор методов оценки состояния, диагностика основных неисправностей и отказов электрооборудования**

Методические и информационные основы технического диагностирования. Основы технического диагностирования электрооборудования. Диагностика генераторов и компенсаторов. Основные виды дефектов асинхронных двигателей. Основные виды дефектов силовых трансформаторов, автотрансформаторов. Основные виды дефектов высоковольтных коммутационных аппаратов. Основные виды дефектов измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений. Основные виды дефектов воздушных линий электропередач. Основные виды дефектов силовых кабельных линий. Основные виды неисправности устройств релейной защиты и автоматики.

### **Раздел 2. Организация и планирование ремонта электрооборудования**

Системы организации ремонта. Система планово-предупредительных ремонтов (ППР). Механизмы и приспособления для производства ремонтных работ. Материалы для производства ремонтных работ. Установки для обработки трансформаторного масла. Экономические показатели энергоремонтного производства.

### **Раздел 3. Проведение ремонта и послеремонтных испытаний электрооборудования**

Ремонт трансформаторов и автотрансформаторов. Ремонт синхронных генераторов, компенсаторов и электродвигателей. Ремонт электрооборудования распределительных устройств. Ремонт воздушных линий электропередач. Ремонт силовых кабельных линий. Послеремонтные испытания электрооборудования.

## **6. Образовательные технологии.**

Методика преподавания дисциплины «Управление электромеханическими системами» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению практических работ в лабораториях вуза;
- обсуждение и защита рефератов по дисциплине;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- проведение мастер-классов экспертов и специалистов по методам и средствам испытаний;
- проведение занятий, в том числе в интерактивных формах, определено главной целью образовательной программы, особенностью

контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Управление электромеханическими системами» и в целом по дисциплине составляют 30% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 30% от объема аудиторных занятий.

### **7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме устного, бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита курсовой работы.

*7.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).*

*7.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.*

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
ОК-2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ПК-3	Способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования
ПК-6	Способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

*7.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.*

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

<b>ОПК-2 способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</b>				
<b>Показатель</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>знать:</b> методы коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия, свободно оперирует приобретенными знаниями.
<b>уметь:</b>	Обучающийся	Обучающийся	Обучающийся	Обучающийся

<p>разрабатывать методы коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия</p>	<p>ся не умеет или в недостаточной степени умеет разрабатывать методы коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия</p>	<p>демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать методы коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>я демонстрирует частичное соответствие следующих умений: разрабатывать методы коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать методы коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия. Обучающийся свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
--	--	--	---	--



<p><b>владеть:</b> методами коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия</p>	<p>Обучающийся владеет методами коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся частично владеет методами коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет методами коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>
--	---	--	---	--

**ПК-3 - способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования**

<p><b>знать:</b> •методы выбора средств измерений</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы выбора средств измерений. Допускаются</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы выбора средств</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы выбора средств</p>
---	---	---	---	--

	знаний: методы выбора средств измерений	значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	измерений, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	измерений, свободно оперирует приобретенными знаниями.
<b>уметь:</b> проводить измерение параметров АТЭ и электропривода	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить измерение параметров АТЭ и электропривода	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений проводить измерение параметров АТЭ и электропривода. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проводить измерение параметров АТЭ и электропривода. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить измерение параметров АТЭ и электропривода. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
<b>владеть:</b> методами планирования испытаний	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами планирования испытаний	Обучающийся владеет методами планирования испытаний в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность	Обучающийся частично владеет методами планирования испытаний, навыки освоены, но	Обучающийся в полном объеме владеет методами планирования испытаний свободно применяет полученные навыки в

		<p>владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>ситуациях повышенной сложности.</p>
--	--	---	--	--

**ПК-6 - способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности**

<p><b>знать:</b> принципы, используемые при построении автомобильной и тракторной автоматике</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: принципов, используемых при построении автомобильной и тракторной автоматике</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний о принципах, используемых при построении автомобильной и тракторной автоматике Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний о теоретических и практических при построении автомобильной и тракторной автоматике, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний о теоретических и практических подходах при построении автомобильной и тракторной автоматике, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p><b>уметь:</b> применять методы испытаний и организовывать опытную проверку систем автоматике</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять методы испытаний и организовывать опытную проверку систем</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять методы испытаний и организовывать опытную проверку систем автоматике</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений по применению методов испытаний организации проверок</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений по применению методов испытаний организации проверок систем автоматике транспортных средств. Свободно оперирует</p>

на транспортных средствах	автоматики на транспортных средствах	на транспортных средствах Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	систем автоматике транспортных средств. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
<b>владеть:</b> основными методами диагностики систем автоматике для оценки их эксплуатационных характеристик	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет основными методами диагностики систем автоматике для оценки их эксплуатационных характеристик	Обучающийся владеет методами диагностики систем автоматике для оценки их эксплуатационных характеристик в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами диагностики систем автоматике для оценки их эксплуатационных характеристик, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами диагностики систем автоматике для оценки их эксплуатационных характеристик свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

**Форма аттестации: экзамен (8 семестр).**

*К аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Управление электромеханическими системами».*

Аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Соответствие балльной шкалы оценок, итогового рейтингового балла (Б) по результатам освоения дисциплины и уровней сформированных компетенций Оценка	Уровень сформированности компетенций	Пояснения
«5» отлично	Высокий	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
«4» хорошо	Базовый	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
«3» удовлетворительно	Пороговый	Теоретическое содержание курса освоено частично, компетенции сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки
«2» неудовлетворительно	Низкий	Теоретическое содержание курса не освоено, компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **а) основная литература:**

1. Правила устройства электроустановок. - 7-е издание. – СПб.: Издательство ДЕАН, 2008. – 701 с.
2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. - 15-е изд. перераб. и доп. – СПб.: Изд. Деан, 2010. - 352 с.

3. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок (с изменениями и дополнениями). – М.: КНОРУС, 2010. - 168 с.
4. Алексеев, Б.А. Определение состояния (диагностика) *крупных гидрогенераторов*/ Б.А. Алексеев. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: НЦ ЭНАС, 2006. - 144 с.
5. Алексеев, Б.А. Определение состояния (диагностика) *крупных турбогенераторов*/ Б.А. Алексеев. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: НЦ ЭНАС, 2006. - 152 с.
6. Браун, М. Диагностика и поиск неисправностей электрооборудования и цепей управления/ М. Браун. - М.: Изд.дом Додека-XXI, 2010. - 328 с.
7. Макаров, Е.Ф. Обслуживание и ремонт электрооборудования электростанций и сетей: учеб. / Е.Ф. Макаров. – М.: ИРПО; Изд. центр Академия, 2011. - 448 с.
8. Михеев, Г.М. Электростанции и электрические сети. Диагностика и контроль электрооборудования/ Г.М. Михеев. - М.: НЦ ЭНАС, 2010. - 298 с.
9. Михеев, Г.М. Цифровая диагностика высоковольтного электрооборудования/ Г.М. Михеев. - М.: НЦ ЭНАС, 2010. - 556 с.
10. Нагорная, В.Н. Экономика энергетики: учебное пособие/ В.Н.Нагорная. - Дальневосточный госуниверситет. Владивосток: ДВ ТГУ, 2007. – 157 с.
11. Приборы и средства диагностики электрооборудования и измерений в системах электроснабжения: справочное пособие/под ред. В.И. Григорьева. - М.: Колос, 2006. - 272 с.
12. Сибикин, Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей *промышленных предприятий*. В 2-х кн.: учебник. -5-е изд., стер. - М.: «Академия», 2011. - 208 с.
13. Экономика и управление энергетическими предприятиями: Учебник для студентов высших учебных заведений/Т.Ф. Басова, Е.И. Борисов, В.В. Бологова и др.; Под редакцией Н.Н.Кожевникова. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 432 с.

**б) дополнительная литература:**

1. ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения.
2. ГОСТ 27002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. Утв. Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам № 3375 от 15.11.89.
3. Объем и нормы испытаний электрооборудования/ Под общей редакцией Б.А.Алексеева, Ф.Л.Когана, Л.Г.Мамиконянца. – 6-е изд. – М.: НЦ ЭНАС, 2006. – 256 с.
4. Алексеев, Б.А. Контроль состояния (диагностика) крупных силовых трансформаторов/ Б.А. Алексеев. - М.: НЦ ЭНАС, 2002. - 216 с.

**в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. Библиотечно-информационный центр Московского Политеха. <http://lib.mospolytech.ru/>.
2. ZNANIUM.COM <http://znanium.com/>. Одновременный и неограниченный доступ ко всем книгам, входящим в пакеты, в любое время, из любого места посредством сети Интернет.
3. Книгафонд <http://www.knigafund.ru/>.
4. БиблиоТех <http://www.bibliotech.ru/>.

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

Лаборатории кафедры «Электротехника», оснащены как компьютерные классы на 25 рабочих мест с соответствующим программным обеспечением, мультимедийным оборудованием, доступом на кафедральный сервер и в интернет.

## **10. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов.**

### *10.1. Занятия лекционного типа.*

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы.

В ходе лекций обучающимся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, дополняющего материал прослушанной лекции, а также пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций.

### *10.2. Занятия семинарского типа. Практические занятия.*

Практическое занятие - это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения.

При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, подготовит конспект по методической литературе с учетом рекомендаций преподавателя.

На практическом занятии главное - уяснить связь решаемых задач с теоретическими положениями. При решении предложенной задачи нужно стремиться не только получить правильный ответ, но и усвоить общий метод решения подобных задач.

Рекомендуется использовать следующий порядок записи решения задачи:

- исходные данные для решения задачи (что дано);
- что требуется получить в результате решения;
- какие законы и положения должны быть применены;
- общий план (последовательность) решения;
- расчеты;
- полученный результат и его анализ.

Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.

### *10.3. Занятия семинарского типа. Лабораторные работы.*

Цель лабораторных работ - изучить и осознать определенные физические процессы и закономерности. Выполнение работы и получение достоверных результатов осуществляется опытным путем в специальном помещении – лаборатории, то есть наглядно, так сказать.

Накануне работы преподаватель сообщает тему и просит студентов дополнительно к ней подготовиться, выполнить конспект теоретического материала.

Лабораторная работа подразумевает:

1. Изучение определенного физического или технологического процесса на практике, используя при этом методы, предварительно изученные на лекциях.

2. Выбор наиболее оптимального приема выполнения замеров и исследования, которые обеспечивает наиболее точный результат.

3. Определение фактического результата и его сравнение с теоретическими данными, описанными в учебнике согласно выбранной тематике.

4. Обнаружение причин полученного несоответствия и грамотное изложение их в отчете лабораторной работы.

5. Грамотное оформление выводов согласно требованиям методички.

6. Оформление отчета по лабораторной работе и его защита.

*10.4. Самостоятельная работа. Подготовка к занятиям лекционного и семинарского типа.*



Важной частью самостоятельной работы является умение выделить основополагающие, отправные точки в понимании материала. Особо важную роль в этом процессе необходимо уделить конспекту лекций, в котором преподаватель сформировал «скелет», структуру раздела дисциплины. Читанием учебной и научной литературы обучающийся углубляет и расширяет знания о предмете изучения. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими специалистами по данной дисциплине.

Подготовка к занятиям лекционного типа подразумевает приобретение обучающимся первичных знаний по теме лекции для подготовки к структуризации объекта изучения, которую преподаватель выполняет на лекции. Изучение материала по теме лекции имеет цель уточнения отдельных моментов.

Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач.

Перед лабораторной работой обучающийся подготавливает заготовку отчета, выполняя конспект теоретического материала по методической литературе с учетом рекомендаций преподавателя. В процессе конспектирования обучающийся теоретически знакомится с предстоящим заданием или получает общее представление о том, что необходимо будет сделать лабораторной работе.

*10.5. Самостоятельная работа. Проработка тем вынесенных на самостоятельное изучение.*

Дисциплина «Управление электромеханическими системами» содержит, в том числе, сведения о методах испытаний электроэнергетических систем, а также их узлов, агрегатов и систем. Успешное освоение дисциплины невозможно без самостоятельной проработки отдельных тем.

**10.6. Самостоятельная работа. Подготовка к экзамену.**

Подготовка к экзамену предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы;
- изучение конспектов лекций;
- изучение конспектов практических занятий и отчетов по лабораторным работам;
- дистанционное тестирование по темам.

## **11. Методические рекомендации для преподавателя**

Методика преподавания и реализация компетентного подхода в процессе обучения предполагает использование в процессе обучения инновационных образовательных технологий (лекций с применением мультимедийных технологий,) с помощью стационарно установленной мультимедийной системы, а также безбумажных технологий выполнения тестовых заданий (хранение заданий и результатов их выполнения на

кафедральном сервере и выполнение заданий индивидуально на рабочих станциях в компьютерных классах).

**Вопросы к экзамену по дисциплине «Управление электромеханическими системами» для направления подготовки 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника».**

Вопросы к экзамену:

1. Выбор методов оценки состояния, диагностика основных неисправностей и отказов электрооборудования
2. Методические и информационные основы технического диагностирования.
3. Основы технического диагностирования электрооборудования.
4. Диагностика генераторов и компенсаторов.
5. Основные виды дефектов асинхронных двигателей.
6. Основные виды дефектов силовых трансформаторов, автотрансформаторов.
7. Основные виды дефектов высоковольтных коммутационных аппаратов.
8. Основные виды дефектов измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений.
9. Основные виды дефектов воздушных линий электропередач.
10. Основные виды дефектов силовых кабельных линий. Основные виды неисправности устройств релейной защиты и автоматики.
11. Организация и планирование ремонта электрооборудования
12. Системы организации ремонта. Система планово-предупредительных ремонтов (ППР).
13. Механизмы и приспособления для производства ремонтных работ. Материалы для производства ремонтных работ.
14. Установки для обработки трансформаторного масла.
15. Экономические показатели энергоремонтного производства.
16. Проведение ремонта и послеремонтных испытаний электрооборудования.
17. Ремонт трансформаторов и автотрансформаторов.
18. Ремонт синхронных генераторов, компенсаторов и электродвигателей.
19. Ремонт электрооборудования распределительных устройств.
20. Ремонт воздушных линий электропередач.
21. Ремонт силовых кабельных линий.
22. Послеремонтные испытания электрооборудования.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденным Минобрнауки России (Приказ от 28.02.2018 г.)

**Программу составил:**

Ст. преподаватель каф. ЭиПЭ

Ю.М. Шматков

**Программа утверждена на заседании кафедры  
«Электрооборудование и промышленная электроника»  
«30» августа 2020 г., протокол № 1.**

Заведующий кафедрой ЭиПЭ

Доц., к.ф.-м.н

С.М. Зуев

Структура и содержание дисциплины «Управление электромеханическими системами» по направлению подготовки бакалавров 13.03.02- «Электроэнергетика и электротехника»

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Рефер.	К/р	Э	З
Выбор методов оценки состояния, диагностика основных неисправностей и отказов электрооборудования Методические и информационные основы технического диагностирования. Основы технического диагностирования электрооборудования. Диагностика генераторов и компенсаторов. Основные виды дефектов асинхронных двигателей.	5	1-2	2	2	4	15					+			
Основные виды дефектов силовых трансформаторов, автотрансформаторов. Основные виды дефектов высоковольтных коммутационных аппаратов. Основные виды дефектов измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений. Основные виды дефектов воздушных линий электропередач. Основные виды дефектов силовых	5	3-4	2	2	4	15					+			

кабельных линий. Основные виды неисправности устройств релейной защиты и автоматики.														
Организация и планирование ремонта электрооборудования. Системы организации ремонта. Система планово-предупредительных ремонтов (ППР).	5	5-6	2	2	4	16					+			
Механизмы и приспособления для производства ремонтных работ. Материалы для производства ремонтных работ.	5	7-9	2	2	1	16					+			
Установки для обработки трансформаторного масла. Экономические показатели энергоремонтного производства.	5	10-12	2	2	1	16					+			
Проведение ремонта и послеремонтных испытаний электрооборудования. Ремонт трансформаторов и автотрансформаторов.	5	13	2	2	1	16					+			
Ремонт синхронных генераторов, компенсаторов и электродвигателей. Ремонт электрооборудования распределительных устройств.	5	14	3	3	1	16					+			
Ремонт воздушных линий электропередач. Ремонт силовых кабельных линий. Послеремонтные испытания электрооборудования	5	15	3	3	2	16					+			
<b>Итого за 5 семестр</b>			18	18	18	126					+		+	

<b>ИТОГО</b>			18	18	18	126					Один реферат		+	
--------------	--	--	----	----	----	-----	--	--	--	--	-----------------	--	---	--

Заведующий кафедрой  
Доц., к.ф.-м.нС.М. Зуев

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Форма обучения: очно - заочная

Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра: «Электрооборудование и промышленная электроника»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Управление электромеханическими системами»**

**Состав:**

**1. Паспорт фонда оценочных средств**

**2. Описание оценочных средств**

**Составитель: Ю.М. Шматков**

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

«Управление электромеханическими системами»					
ФГОС ВО 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-3	способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные понятия о системах и компонентах автомобильной и тракторной автоматики</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать выходные данные работы элементов автоматики;</li> <li>• обосновывать принятие технического решения при модернизации систем автомобильной и тракторной автоматики</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• информацией о технических параметрах систем автомобильной и тракторной автоматики</li> </ul>	лекция, самостоятельная работа, лабораторная работа	Л/Р, Р	<p><b>Базовый уровень:</b> воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к лабораторным работам, к выступлению с докладом по теме реферата</p>



ПК-6	<p>способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• принципы, используемые при построении автомобильной и тракторной автоматики</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять методы испытаний и организовывать опытную проверку систем автоматики на транспортных средствах</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <p>основными методами диагностики систем автоматики для оценки их эксплуатационных характеристик</p>	<p>лекция, самостоятел ьная работа, лабораторна я работа</p>	<p>Л/Р, Р</p>	<p><b>Базовый уровень:</b> воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля <b>Повышенный уровень:</b> практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к лабораторным работам, к выступлению с докладом по теме реферата</p>
------	--	--	--	-------------------	--

\*\* - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

**Перечень оценочных средств по дисциплине «Управление электромеханическими системами»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Лабораторные работы (Л/Р)	Совместная деятельность группы обучающихся и педагогического работника под управлением педагогического работника с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем формирования навыков проведения параметрических испытаний. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Темы: Лабораторная работа №1. «Исследование электронного регулятора напряжения» Лабораторная работа №2. «Исследование систем электроснабжения» Лабораторная работа №3. «Исследование систем управления электробензонасосом». Лабораторная работа №4. «Исследование системы управления ЭПХХ». Лабораторная работа №5. «Исследование характеристик электронной системы зажигания» Лабораторная работа №6. «Исследование электронной адаптивной системы зажигания» Лабораторная работа №. «Исследование электронного указателя поворота». Лабораторная работа №8. «Исследование двухпозиционного регулятора».
2	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Примерные темы рефератов: -
3	Курсовой проект (К/П)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой работу по проектированию системы гибридного АТС, изделия АТС или её части	Темы курсовых проектов: 1. Разработка регулятора напряжения для вентильного генератора мощностью 800Вт 2. Разработка рабочих характеристик стартерного электродвигателя

			<p>3. Разработка электромагнитных параметров катушки зажигания для бесконтактной системы зажигания</p> <p>4. Аккумуляторная система топливоподачи дизельного двигателя</p> <p>5. Разработка рабочих характеристик стартерного электродвигателя</p> <p>6. Разработка электронного модуля для МСУАД с оптимизацией радиатора охлаждения</p> <p>7. Электронный блок управления системой очистки лобового стекла с датчиком дождя</p> <p>8. Разработка электронного коммутатора для МСУАД на IGBT транзисторах</p> <p>9. Система управления топливоподачей в бензиновый двигатель с обратной связью по содержанию кислорода в отработавших газах</p> <p>10. Разработка датчика положения коленвала с выбором оптимальной магнитной системы</p> <p>11. Разработка регулятора напряжения с защитой от короткого замыкания</p> <p>12. Разработка высоковольтного блока для систем облегчения пуска ДВС</p> <p>13. Электронная педаль газа</p> <p>14. Разработка рабочих характеристик стартерного электродвигателя для автомобильного двигателя</p> <p>15. Двухвыводная катушка зажигания для легкового автомобиля</p>
--	--	--	---

			<p>16. Регулятор напряжения индукторного генератора</p> <p>17. Разработка принципиальной схемы регулятора напряжения для легкового автомобиля</p> <p>18. Разработка одноканального транзисторного коммутатора</p> <p>19. Гидромеханическая коробка переключения передач с электронным управлением автобуса</p> <p>20. Разработка драйвера управления автомобильной рабочей фарой на сверхярких светодиодах</p> <p>21. Электроусилитель руля с вентильно-индукторным двигателем</p> <p>22. Разработка рабочих характеристик системы зажигания легкового автомобиля</p> <p>23. Оптическая система сигнала торможения автомобиля</p> <p>24. Разработка устройства для определения детонации автомобильных двигателей</p> <p>25. Разработка унифицированного регулятора напряжения повышенной надежности</p> <p>26. Разработка рабочих характеристик вентильного электродвигателя для электроусилителя руля</p> <p>27. Система управления рециркуляцией отработавших газов бензинового двигателя</p> <p>28. Разработка регулятора напряжения повышенной надежности для грузовых армейских автомобилей</p> <p>29. Разработка катушки</p>
--	--	--	---

			<p>зажигания для бесконтактной системы зажигания</p> <p>30. Разработка контроллера для электронной системы зажигания</p> <p>31. Разработка электромагнитного клапана для системы впрыска ДВС</p> <p>32. Система управления частотой вращения коленчатого вала на холостом ходу бензинового двигателя</p> <p>33. Разработка блока управления зажиганием катушки на «свечу»</p> <p>34. Система управления бензиновым двигателем с датчиком массового расхода воздуха</p> <p>35. Цифровая система зажигания для легковых автомобилей среднего класса</p>
--	--	--	---

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Чижков Ю. П. Электрооборудование автомобилей и тракторов. Учебник. М., 2007.
2. Ютт В. Е. Электрооборудование автомобилей. Учебник. М., 2009.
3. Набоких В. А. Автотракторное электрическое и электронное оборудование. Словарь-справочник. М., 2008.

### б) дополнительная литература:

1. Электрооборудование автомобилей и тракторов. Лабораторный практикум (под ред. В. В. Ермаков, Р. А. Малеев и др.). М., 2007.
2. Набоких В. А. Аппараты систем зажигания. Справочник. М., 2009.

### в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

1. PROTEUS VSM — пакет программ для автоматизированного проектирования электронных схем;
2. Компас-3D — систем автоматизированного проектирования с возможностями оформления проектной и конструкторской документации согласно стандартам ЕСКД и ГОСТ.
3. [www.unfineon.ru](http://www.unfineon.ru)
4. [www.freescale.ru](http://www.freescale.ru)
5. [www.mt-system.ru](http://www.mt-system.ru)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционная аудитория (В-307), лаборатории кафедры «Электрооборудование и промышленная электроника» (В-306, В-307), оснащены лабораторным оборудованием, стендами, мультимедийным оборудованием, доступом на кафедральный сервер и в интернет.

Файлы учебных слайдов для сопровождения лекций (презентации).

Персональные компьютеры с предустановленной программой MatlabSimulink.

## **9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов.**

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы по отдельным разделам дисциплины:

1. Как регулируется напряжение генератора?
2. Какие бывают типы регуляторов напряжения?
3. Автомобильные выпрямители и их схемы?
4. Как выбирается мощность электропусковой системы?
5. Системы облегчения пуска и их схемы управления?
6. Бесконтактные датчики, применяемые для управления системой зажигания?
7. Типы мощных выходных каскадов систем зажигания?
8. Основные принципы построения МПСЗ?
9. Основные характеристики источников света автотракторных фар?
10. Схемы управления светодиодным освещением?
11. С какой целью применяется бортовая система контроля?
12. Перспективы развития автомобильных информационных систем?
13. Как устроены автомобильные навигационные системы?
14. Перспективы применения электронных систем управления на автомобилях и тракторах?
15. Автоматическое управления впрыском топлива бензиновых двигателей?
16. Автоматическое управление топливоподачей дизельных двигателей?
17. Управление режимом холостого хода бензиновых ДВС?
18. Принцип действия антиблокировочных тормозных систем?
19. Как работает система управления подвеской?
20. Автоматическое управление агрегатами, влияющими на безопасность движения?
21. Принципы диагностики МПСЗ?

22. Принципы диагностики АБС?
23. Какое применение находит электропривод на автомобиле?
24. Принципы управления электроприводом постоянного тока?
25. Принципы управления электроприводом переменного тока?
26. Принципы построения инверторов?

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденным Минобрнауки России (Приказ от 28.02.2018 г.)

**Программу составил:**

Старший преподаватель

Ю.М. Шматков

Проф., к.т.н.

\_\_\_\_\_ Р.А. Малеев

Программа утверждена на заседании кафедры «Электрооборудование и промышленная электроника»

«30» августа 2019 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой «ЭиПЭ»

к.ф.-м.н.

С.М. Зуев

**Структура и содержание дисциплины «Управление электромеханическими системами» по направлению  
подготовки  
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
(бакалавр)**

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Рефер.	К/р	Э	З
Выбор методов оценки состояния, диагностика основных неисправностей и отказов электрооборудования Методические и информационные основы технического диагностирования. Основы технического диагностирования электрооборудования. Диагностика генераторов и компенсаторов. Основные виды дефектов асинхронных двигателей.	5	1-2	2	2	4	15					+			
Основные виды дефектов силовых трансформаторов, автотрансформаторов. Основные виды дефектов высоковольтных коммутационных аппаратов. Основные виды дефектов измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений. Основные виды дефектов	5	3-4	2	2	4	15					+			



воздушных линий электропередач. Основные виды дефектов силовых кабельных линий. Основные виды неисправности устройств релейной защиты и автоматики.														
Организация и планирование ремонта электрооборудования. Системы организации ремонта. Система планово-предупредительных ремонтов (ППР).	5	5-6	2	2	4	16					+			
Механизмы и приспособления для производства ремонтных работ. Материалы для производства ремонтных работ.	5	7-9	2	2	1	16					+			
Установки для обработки трансформаторного масла. Экономические показатели энергоремонтного производства.	5	10-12	2	2	1	16					+			
Проведение ремонта и послеремонтных испытаний электрооборудования. Ремонт трансформаторов и автотрансформаторов.	5	13	2	2	1	16					+			
Ремонт синхронных генераторов, компенсаторов и электродвигателей. Ремонт электрооборудования распределительных устройств.	5	14	3	3	1	16					+			
Ремонт воздушных линий электропередач. Ремонт силовых кабельных линий. Послеремонтные испытания электрооборудования	5	15	3	3	2	16					+			

<b>Итого за 5 семестр</b>			18	18	18	126					+		+	
<b>ИТОГО</b>			18	18	18	126					Один реферат		+	

Заведующий кафедрой  
«Электрооборудование  
и промышленная электроника»  
к.ф-м.н.  
Зуев

\_\_\_\_\_ С.М.