



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДЕНО  
Ученым советом МГТУ им. Г.И. Носова  
Протокол № 5 от 28 февраля 2024 г.

Ректор МГТУ им. Г.И. Носова,  
председатель ученого совета

\_\_\_\_\_ Д.В. Терентьев

**АННОТАЦИИ ДИСЦИПЛИН  
ПО ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки  
**13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

Направленность (профиль) программы  
**Интеллектуальные системы электроснабжения**

Магнитогорск, 2024

ОП-АЭСм-24-1

## АННОТАЦИИ ДИСЦИПЛИН ПО ПРОГРАММЕ МАГИСТРАТУРЫ

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Коды формируемых компетенций	Объем, акад. час (з.е.)
<b>БЛОК 1. ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ)</b>			
<b>Обязательная часть</b>			
Б1.О.01	<p><b>Методология и методы научного исследования</b></p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины: изучение студентами методов научного исследования, этапов выполнения научной работы, источниками поиска информации для формулировки гипотезы и обоснования актуальности решаемой исследовательской задачи, методами сбора количественной информации, подготовки научной публикации и оформления результатов научного исследования.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие, содержание и функция науки</li> <li>2. Этапы научно-исследовательской работы. Формулировка рабочей гипотезы</li> <li>3. Методы сбора количественной информации</li> <li>4. Планирование эксперимента</li> <li>5. Публикация результатов научного исследования</li> <li>6. Оформление результатов научного исследования</li> </ol>	УК-1; УК-6; ОПК-1; ОПК-2	108 (3)
Б1.О.02	<p><b>Инновационное предпринимательство</b></p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины: формирование комплексных и систематизированных знаний, а также привитие практических умений и навыков для решения профессиональных задач в сфере коммерциализации сложных технологий, организации процесса инновационного предпринимательства и управления инновационными проектами, получение навыков организации и руководства работой команды, выработки командной стратегии для достижения поставленной цели.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Введение в инновационное предпринимательство</li> <li>2. Инновационное предпринимательство</li> <li>3. Финансирование и оценка экономической эффективности проекта</li> </ol>	УК-2; УК-3	108 (3)
Б1.О.03	<p><b>Основы научной коммуникации</b></p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины: изучение особенностей основных видов научной коммуникации, используемых в современном обществе для представления научных результатов и анализа научных достижений</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Научная коммуникация: основные понятия, виды, характеристики.</li> </ol>	УК-4; УК-5	108 (3)

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Коды формируемых компетенций	Объем, акад. час (з.е.)
	<p>2. Особенности современной информационной среды научной коммуникации.</p> <p>3. Научный доклад. Мастерство публичного выступления.</p> <p>4. Письменная научная коммуникация: рецензия, отзыв, тезисы, научная статья.</p> <p>5. Структура и стилистические особенности научного текста.</p> <p>6. Онлайн-пространство научных коммуникаций. Электронные библиотечные системы. Реферативные базы данных.</p>		
Б1.О.04	<p><b>Иностранный язык в профессиональной деятельности</b></p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины: повышение уровня иноязычной компетенции, достигнутого на предыдущей ступени образования; формирование достаточного уровня иноязычной коммуникативной компетенции для получения и обмена информацией в устной и письменной формах в профессиональной деятельности.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <p>1. Особенности применения иностранного языка в профессиональной коммуникации.</p> <p>2. Лексические особенности иностранного языка в профессиональной коммуникации.</p> <p>3. Грамматические конструкции, характерные для научно — технической информации на иностранном языке.</p>	УК-4; УК-5	72 (2)
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>			
Б1.В.01	<p><b>Компьютерные, сетевые и информационные технологии</b></p> <p>Цель состоит в ознакомлении и выработке практических навыков использования современной компьютерной техники, информационных сетей и программных продуктов, применяемых в науке, производстве и образовании.</p> <p>Задачи дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- освоение методов и приемов решения основных научно-исследовательских задач на ЭВМ: математического и имитационного моделирования, статистической обработки экспериментальных данных, регрессионного и корреляционного анализа;</li> <li>- освоение современных технологий программирования и разработки приложений с использованием баз данных;</li> <li>- изучение основных способов и форматов представления в электронном виде цифровой, текстовой, графической и мультимедийной информации; приобретение навыков подготовки и оформления различных документов и презентаций; изучение систем электронного</li> </ul>	ПК-1; ПК-2	108 (3)

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Коды формируемых компетенций	Объем, акад. час (з.е.)
	<p>документооборота;</p> <p>- изучение основных телекоммуникационных систем, применяемых в научных исследованиях и практической инженерной и управленческой деятельности; освоение общих принципов работы в информационных сетях, администрирования и веб-дизайна;</p> <p>- изучение структуры и элементной базы автоматизированных систем управления производственными процессами (на примере учета и контроля энергоресурсов); освоение общих принципов построения и эксплуатации АСУТП и АСУЭ</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современные тенденции развития компьютерных и информационных технологий</li> <li>2. Офисные и издательские программные системы для подготовки научных публикаций и документов.</li> <li>3. Универсальные программные пакеты для научных и инженерных расчетов.</li> <li>4. Компьютерная графика и мультимедиа в науке и технике.</li> <li>5. Сетевые технологии сбора и передачи информации.</li> <li>6. Электронные базы данных.</li> <li>7. Кодирование и защита информации.</li> <li>8. Автоматизированные системы управления производственными процессами.</li> </ol>		
Б1.В.02	<p><b>Технико-экономические расчеты в электроэнергетике</b></p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины: научно-техническая подготовка студента-магистранта в области технико-экономических расчетов в электроэнергетических системах и электрических сетях.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбор и проверка основного оборудования и расчет параметров установившихся режимов электрических сетей</li> <li>2. Укрупненные стоимостные показатели объектов электрических сетей</li> <li>3. Технико-экономические расчеты при проектировании электрических сетей</li> <li>4. Учет фактора надежности при проектировании объектов электроэнергетики</li> <li>5. Определение затрат на демонтаж оборудования, конструкций и линий электропередачи</li> </ol>	ПК-4	144 (4)
Б1.В.03	<p><b>Моделирование электротехнических комплексов и систем</b></p> <p>Целью изучения дисциплины является овладение магистрами навыками моделирования сложных электротехнических</p>	ПК-1	108 (3)

<i>Индекс</i>	<i>Наименование дисциплины (модуля), практики</i>	<i>Коды формируемых компетенций</i>	<i>Объем, акад. час (з.е.)</i>
	<p>комплексов металлургических предприятий в такой степени, чтобы они могли в своей профессиональной деятельности самостоятельно проводить исследования таких объектов в виде математического моделирования современными программными продуктами.</p> <p>Задачами дисциплины являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– усвоение обучающимися базовых методов математического моделирования;</li> <li>– овладение навыками математического моделирования наиболее мощных и сложных электроустановок металлургических предприятий, таких как: сверхмощные дуговые сталеплавильные печи со статическими тиристорными компенсаторами, тиристорные электроприводы клетей станов горячей и холодной прокатки, высоковольтные синхронные двигатели кислородных станций и черновых клетей станов горячей прокатки, синхронные генераторы собственных электростанций предприятия, современные электропроводы большой мощности, построенные на базе двигателей переменного тока и преобразователей частоты различного исполнения;</li> <li>– обучение основным приемам работы в современных программных пакетах математического моделирования, таких как Mathworks Matlab с приложением Simulink, National Instruments Multisim.</li> </ul> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основы теории моделирования. Понятие и классификация моделей</li> <li>2. Проблемы моделирования сложных электротехнических комплексов предприятий черной металлургии</li> <li>3. Основы моделирования в математических пакетах Mathworks Matlab с приложением Simulink и National Instrumentst Multisim.</li> <li>4. Математическое моделирование электрического контура дуговой сталеплавильной печи</li> <li>5. Математическое моделирование системы «тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока независимого возбуждения»</li> <li>6. Математическое моделирование статического тиристорного компенсатора для нелинейной и резкопеременной нагрузки</li> <li>7. Моделирование статического компенсатора реактивной мощности</li> <li>8. Моделирование синхронной машины</li> <li>9. Моделирование системы «преобразователь частоты – двигатель переменного тока»</li> </ol>		

<i>Индекс</i>	<i>Наименование дисциплины (модуля), практики</i>	<i>Коды формируемых компетенций</i>	<i>Объем, акад. час (з.е.)</i>
Б1.В.04	<p><b>Цифровая электроэнергетика</b></p> <p>Целью изучения дисциплины является приобретение знаний и умений в области функционирования и проектирования цифровых подстанций.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тенденции развития цифровых подстанций.</li> <li>2. Объектная модель цифровой подстанции.</li> <li>3. Архитектура построения цифровой подстанции.</li> <li>4. Протоколы передачи данных.</li> <li>5. Синхронизация времени.</li> <li>6. Язык описания модели подстанции SCL.</li> <li>7. Конфигурирование цифровой подстанции.</li> <li>8. Кибербезопасность цифровых подстанций.</li> <li>9. Централизованное функционирование цифровых подстанций.</li> <li>10. Вопросы тестирования устройств и их проверки на совместимость.</li> </ol>	ПК-5	108 (3)
Б1.В.05	<p><b>Специальные вопросы электроснабжения</b></p> <p>Целями и задачами изучения дисциплины является формирование у магистрантов профессиональных знаний в области проектирования и построения систем электроснабжения различных промышленных и непромышленных объектов.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современные тенденции в электроснабжении городов.</li> <li>2. Электроснабжение высотных зданий и сооружений.</li> <li>3. Электроснабжение электротехнологических установок.</li> <li>4. Электроснабжение открытых горных работ.</li> <li>5. Электроснабжение подземных горных работ.</li> <li>6. Электроснабжение обогатительных и агломерационных фабрик металлургических предприятий.</li> <li>7. Электрооборудование взрывоопасных и пожароопасных установок.</li> <li>8. Электроснабжение подъемно-транспортных установок.</li> <li>9. Современные направления в построении схем электроснабжения сельскохозяйственных потребителей.</li> <li>10. Пуск и самозапуск электродвигателей.</li> </ol>	ПК-4	108 (3)
Б1.В.06	<p><b>Управление, защита и автоматика питающих и распределительных сетей</b></p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины: формирование у студентов профессиональных знаний в области теории и практики устройств релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем.</p>	ПК-5	144 (4)

<i>Индекс</i>	<i>Наименование дисциплины (модуля), практики</i>	<i>Коды формируемых компетенций</i>	<i>Объем, акад. час (з.е.)</i>
	<p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Управление, контроль и сигнализация на электростанциях и подстанциях</li> <li>2. Микропроцессорные системы защиты</li> <li>3. Защиты линий напряжением 6...35 кВ</li> <li>4. Защита линий напряжением 110...220 кВ.</li> <li>5. Высокочастотные защиты.</li> <li>6. Защита электродвигателей напряжением выше 1 кВ</li> <li>7. Защита силовых трансформаторов и автотрансформаторов.</li> <li>8. Защита печных трансформаторов и трансформаторов преобразовательных установок</li> <li>9. Защита электрических сетей до 1 кВ</li> <li>10. Режимная и противоаварийная автоматика в электроэнергетических системах</li> <li>11. Семинар - обсуждение подготовленных сообщений и докладов</li> </ol>		
Б1.В.07	<p><b>Программное обеспечение систем электроснабжения</b></p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины: формирование у студентов знаний в области математических моделей элементов электрических сетей, подходов к их созданию, а также методов расчета установившихся и переходных режимов и определения оптимальных параметров электроэнергетической системы</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проблема анализа установившихся режимов сложных электрических систем.</li> <li>2. Определение обобщенных параметров схем замещения</li> <li>3. Непосредственное решение основных уравнений состояния</li> <li>4. Методы расчета, предусматривающие преобразование исходных уравнений или исходной схемы</li> <li>5. Методы решения систем уравнений состояния</li> <li>6. Эквивалентирование электрических систем</li> <li>7. Векторные диаграммы машин переменного тока</li> <li>8. Схемы замещения синхронных и асинхронных машин</li> <li>9. Уравнения систем автоматического регулирования машин</li> <li>10. Математические модели электроэнергетической системы</li> </ol>	ПК-1; ПК-5	180 (5)
Б1.В.08	<p><b>Электромагнитная совместимость в электроэнергетике</b></p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины: формирование у студентов знаний и практических навыков в вопросах расчёта</p>	ПК-1; ПК-5	144 (4)

<i>Индекс</i>	<i>Наименование дисциплины (модуля), практики</i>	<i>Коды формируемых компетенций</i>	<i>Объем, акад. час (з.е.)</i>
	<p>воздействий нелинейных электрических нагрузок на питающую сеть, а также методов и средств обеспечения необходимого качества электроэнергии; приобретение навыков самостоятельного решения инженерных задач по расчету и выбору систем электроснабжения и их отдельных элементов с учетом распространения электромагнитных помех.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общие вопросы электромагнитной совместимости</li> <li>2. Электромагнитная обстановка на энергетических объектах</li> </ol>		
Б1.В.09	<p><b>Устойчивость систем электроснабжения</b></p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины: изучение методов анализа и причин нарушения статической и динамической устойчивости систем электроснабжения. Студенты должны иметь представление о методах анализа устойчивости, об условиях, необходимых для сохранения устойчивости электроэнергетических систем и причинах, приводящих к ее нарушению, знать основные положения курса и уметь решать профессиональные задачи, направленные на повышение устойчивости работы отдельных элементов и электрической системы в целом.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Введение. История возникновения и развития проблемы исследования устойчивости электроэнергетических систем</li> <li>2. Методы анализа статической устойчивости</li> <li>3. Уравнения переходных электромагнитных процессов</li> <li>4. Методы анализа динамической устойчивости</li> <li>5. Устойчивость узлов нагрузки</li> <li>6. Влияние автоматических регуляторов генераторов на устойчивость</li> <li>7. Асинхронные режимы работы машин переменного тока</li> <li>8. Раздельная работа электростанций промышленных предприятий</li> <li>9. Анализ статической и динамической устойчивости автономных электроэнергетических систем</li> </ol>	ПК-5	144 (4)
Б1.В.10	<p><b>Оптимальные режимы систем электроснабжения</b></p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины: научно-техническая подготовка студента-магистранта в области теории и практики оптимизации установившихся режимов систем электроснабжения и электроэнергетических систем, приобретение навыков самостоятельного решения научно-</p>	ПК-1; ПК-5	180 (5)



<i>Индекс</i>	<i>Наименование дисциплины (модуля), практики</i>	<i>Коды формируемых компетенций</i>	<i>Объем, акад. час (з.е.)</i>
	<p>исследовательских и технических задач в области планирования оптимальных эксплуатационных режимов сложных систем электроснабжения с собственными источниками электроэнергии.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <p>1. Теоретический раздел:</p> <p>1.1 Введение. Основные понятия системного анализа. Свойства систем энергетики как больших систем. Неопределенность в задачах оптимизации. Критерии принятия решений. Многоцелевая оптимизация и методы экспертных оценок.</p> <p>1.2 Математическое моделирование элементов электроэнергетической системы для решения оптимизационных задач. Абсолютные, относительные и дифференциальные показатели. Составляющие оптимизационной задачи</p> <p>1.3 Оптимизация распределения активных мощностей в энергосистеме. Метод неопределенных множителей Лагранжа и принцип равенства относительных приростов. Оценка отклонения от оптимального режима</p> <p>1.4 Оптимизация распределения активных мощностей в системе электроснабжения промышленного предприятия с собственными электростанциями. Применение метода динамического программирования</p> <p>1.5 Градиентный метод оптимизации и его использование для оптимизации режимов. Учет ограничений в форме неравенств. Метод приведенного градиента</p> <p>1.6 Выбор оптимального состава работающих агрегатов. Критерий выгоды отключения, стратегия отключения на основе метода относительных приростов. Метод ветвей и границ и его применение для выбора оптимального состава агрегатов</p> <p>1.7 Оптимизация развития энергосистем и электрических сетей. Статические, динамические и полудинамические производственные системы. Целевая функция затрат. Применение метода динамического программирования для планирования оптимальной траектории развития генерирующих мощностей и электрических сетей</p> <p>2. Практический раздел.</p> <p>2.1 Построение эквивалентных расходных характеристик и характеристик относительных приростов тепловых электростанций. Расчет оптимального распределения активной мощности методом относительных приростов</p>		

<i>Индекс</i>	<i>Наименование дисциплины (модуля), практики</i>	<i>Коды формируемых компетенций</i>	<i>Объем, акад. час (з.е.)</i>
	<p>2.2 Расчет оптимального распределения активной мощности методом динамического программирования в системе электроснабжения с теплофикационными электростанциями</p> <p>2.3 Выбор оптимального состава работающих агрегатов с использованием критерия выгоды отключения</p> <p>2.4 Выбор оптимального состава работающих агрегатов методом ветвей и границ</p> <p>2.5 Расчет оптимального распределения активной мощности градиентным методом для концентрированной системы</p> <p>2.6 Расчет оптимального распределения активных мощностей методом приведенного градиента с учетом сетевых ограничений</p> <p>2.7 Выбор оптимальной стратегии развития электрической сети методом динамического программирования</p>		
Б1.В.11	<p><b>Энергосбережение и энергоменеджмент</b></p> <p>Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся комплексного подхода к решению актуальных проблем управления энергохозяйством и повышения эффективности использования электроэнергии как на федеральном и региональном уровнях, так и для различных объектов: промышленных предприятий (прежде всего металлургических), топливно-энергетического комплекса, транспорта, бюджетных организаций, ЖКХ и др.</p> <p>Задачи дисциплины - освоение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основных направлений энергосбережения, обеспечивающих повышение эффективности использования энергоресурсов в различных сферах жизнедеятельности;</li> <li>- методологии проведения энергетического аудита, выбора структуры и оптимизации энергетического баланса;</li> <li>- современных методов нормирования и прогнозирования энергозатрат, оптимизации режимов электропотребления.</li> </ul> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Введение. Основные направления и законодательная база энергоменеджмента.</li> <li>2. Целевой энергетический мониторинг.</li> <li>3. Учет и контроль энергозатрат. Организация и проведение энергоаудита.</li> <li>4. Энергетические характеристики и энергетические балансы.</li> <li>5. Количественные характеристики и моделирование режимов электропотребления.</li> <li>6. Методики нормирования и прогнозирования энергозатрат.</li> <li>7. Оптимизационные расчеты режимов</li> </ol>	ПК-1; ПК-3	144 (4)

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Коды формируемых компетенций	Объем, акад. час (з.е.)
	<p>энергопотребления.</p> <p>8. Оперативное управление энергопотреблением. Регулирование электрических нагрузок</p> <p>9. Развитие и модернизация энергетической базы предприятия</p>		
Б1.В.ДВ.01.01.01	<p><b>Системы автоматизированного проектирования в электроэнергетике</b></p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины: формирование у студентов знаний, практических умений и навыков в области проектирования распределительных устройств электростанций и подстанций, электрического освещения, а также в области моделирования режимов систем электроснабжения с использованием современных достижений науки, техники, международного и отечественного опыта в этой области.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общие понятия о САПР: структура, подходы к разработке</li> <li>2. Внедрение САПР для решения задач в области электроэнергетики: история, современные САПР, основные области применения и возможности</li> <li>3. Применение САПР для решения задач в области электроэнергетики</li> <li>4. САПР расчета светотехнической части</li> <li>5. Особенности работы с САПР в электроэнергетике</li> <li>6. 3d САПР в электроэнергетике</li> <li>7. САПР расчета и оптимизации режимов систем электроснабжения и электроэнергетических систем</li> </ol>	ПК-4	144 (4)
Б1.В.ДВ.01.01.02	<p><b>Интеллектуальные системы электроснабжения</b></p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины: формирование у студентов знаний, практических умений и навыков в области управления системами электроснабжения с использованием современных достижений науки, техники, международного и отечественного опыта в этой области</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тенденции развития мировой и Российской энергетики</li> <li>2. Интернет энергии. Малая распределенная генерация</li> <li>3. Особенности режимов работы Smart Grid. Преимущества Smart Grid по сравнению с традиционной ОЭС</li> <li>4. Основные интерфейсы передачи данных для</li> </ol>	ПК-5	108 (3)

<i>Индекс</i>	<i>Наименование дисциплины (модуля), практики</i>	<i>Коды формируемых компетенций</i>	<i>Объем, акад. час (з.е.)</i>
	<p>систем интеллектуального учета</p> <p>5. Аппаратное обеспечение интеллектуальных систем электроснабжения. Автоматика и телемеханика. Смарт-счетчики. АИИС КУЭ.</p> <p>6. Ключевые задачи, решаемые стейкхолдерами при внедрении интеллектуальных систем.</p>		
Б1.В.ДВ.01.01.03	<p><b>Организация эксплуатации и ремонта электроэнергетического оборудования</b></p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины: научно-техническая подготовка студента-магистранта в области теории и практики эксплуатации и оперативного обслуживания, капитальных и текущих ремонтов, методов диагностики электрооборудования систем электроснабжения, приобретение навыков самостоятельного решения научно-исследовательских и технических задач в области эксплуатации, ремонта и испытаний оборудования систем электроснабжения.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организация технического обслуживания и ремонта электрооборудования.</li> <li>2. Структура оперативно-диспетчерского управления, сетевых и генерирующих компаний в Российской Федерации.</li> <li>3. Общие вопросы оперативно-диспетчерского управления.</li> <li>4. Управление нормальными режимами в энергосистемах и электрических сетях.</li> <li>5. Системы ППР и ТОиР.</li> <li>6. Организация ремонтных работ на основе сетевого планирования.</li> <li>7. Обоснование сроков эксплуатации электрооборудования и определение очередности технического перевооружения объектов</li> </ol>	ПК-5	108 (3)
Б1.В.ДВ.01.01.04	<p><b>Законодательная база в электроэнергетике</b></p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины: изучение структуры электроэнергетической отрасли, а также нормативной базы её функционирования.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Введение.</li> <li>2. Структура энергетической отрасли.</li> <li>3. Нормативная база в электроэнергетике</li> <li>4. Источники правового регулирования в сфере электроэнергетики.</li> <li>5. Нормативная база оперативно-диспетчерского управления.</li> <li>6. Правовые основы функционирования оптового и розничного рынков электроэнергии.</li> <li>7. Правовые основы энергетической безопасности.</li> <li>8. Обзор нормативного обеспечения</li> </ol>	ПК-3	108 (3)

<i>Индекс</i>	<i>Наименование дисциплины (модуля), практики</i>	<i>Коды формируемых компетенций</i>	<i>Объем, акад. час (з.е.)</i>
	электроэнергетики в России и за рубежом. 9. Подготовка обзора нормативных документов по теме НИР.		
Б1.В.ДВ.01.02.01	<p><b>Физико-технические основы современной энергетики</b></p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формирование компетенций в области технических дисциплин, включая знания, умения, навыки и социально-личностные качества, обеспечивающие успешность научно-исследовательской и инженерной деятельности.</li> <li>2. Приобретение знаний о климатической системе, природных процессах и их энергии, принципе действия, режимах работы объектов энергетики.</li> <li>3. Развитие практических навыков постановки и решения научно-исследовательских задач в области энергетики.</li> </ol> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Введение. Виды возобновляемых источников энергии и способы их преобразования.</li> <li>2. Краткое введение в термодинамику.</li> <li>3. Краткое введение в теплопередачу.</li> <li>4. Определение тепловой нагрузки. Теплотехнические расчеты.</li> <li>5. Теплообменные аппараты и аккумуляторы тепла.</li> <li>6. Технологические схемы преобразования энергии геотермальных установок.</li> <li>7. Технологические схемы получения биотоплива.</li> </ol>	ПК-4	108 (3)
Б1.В.ДВ.01.02.02	<p><b>Физико-технические основы солнечной и ветроэнергетики</b></p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формирование компетенций в области технических дисциплин, включая знания, умения, навыки и социально-личностные качества, обеспечивающие успешность научно-исследовательской и инженерной деятельности.</li> <li>2. Приобретение знаний о климатической системе, природных процессах и их энергии, принципе действия, режимах работы объектов энергетики.</li> <li>3. Развитие практических навыков постановки и решения научно-исследовательских задач в области возобновляемой энергетики.</li> </ol> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Планетарный энергетический баланс.</li> <li>2. Современные физико-технические проблемы энергетики.</li> <li>3. Солнечная энергетика.</li> <li>4. Ветроэнергетика.</li> </ol>	ПК-4	108 (3)
Б1.В.ДВ.01.02.03	<b>Управление объектами возобновляемой</b>	ПК-5	144 (4)

<i>Индекс</i>	<i>Наименование дисциплины (модуля), практики</i>	<i>Коды формируемых компетенций</i>	<i>Объем, акад. час (з.е.)</i>
	<p><b>энергетики</b> Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Получение знаний, необходимых для анализа затрат, цен и определения себестоимости продукции в энергетике с учетом особенностей ВИЭ.</li> <li>2. Сформировать теоретические знания и практические навыки применения методов анализа вариантов разработки и поиска компромиссных решений при проектировании и эксплуатации ВИЭ.</li> </ol> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предпосылки и обоснования развития ВИЭ. Государственное регулирование.</li> <li>2. Особенности основных фондов объектов ВИЭ.</li> <li>3. Оборотные средства ВИЭ.</li> <li>4. Структура затрат. Себестоимость производства на объектах ВИЭ.</li> <li>5. Особенности ценообразования с учетом рынка в энергетике.</li> <li>6. Техничко-экономическое обоснование инвестиционных решений для ВИЭ.</li> </ol>		
Б1.В.ДВ.01.02.04	<p><b>Основы проектирования объектов ВИЭ</b> Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Получение знаний о характеристиках и особенностях энергоустановок, использующих возобновляющиеся источники энергии.</li> <li>2. Умение принимать технические решения по оптимизации состава оборудования установок ВИЭ.</li> <li>3. Умение осуществлять сбор, анализ, обработку и подготовку к использованию специальной информации, необходимой для расчетов энергоустановок и энергокомплексов на основе ВИЭ.</li> <li>4. Умение принимать решения по подключению объектов ВИЭ к энергосетям.</li> </ol> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы оптимального проектирования состава оборудования объектов ВИЭ. Введение. Задачи курса.</li> <li>2. Математические методы поиска наилучших решений при оптимизации состава оборудования и проектирования объектов ВИЭ. Мягкие методы оптимизации.</li> <li>3. Техничко-экономические характеристики устройств генерации электроэнергии с помощью солнечных панелей. Параметры, доступные к варьированию на солнечных электростанциях.</li> <li>4. Техничко-экономические характеристики устройств генерации электроэнергии с помощью ветроэлектростанций. Параметры,</li> </ol>	ПК-4	108 (3)

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Коды формируемых компетенций	Объем, акад. час (з.е.)
	<p>доступные к варьированию на ветроэлектростанциях.</p> <p>5. Технологические и экономические аспекты использования накопителей электромагнитной энергии при оптимизации состава оборудования объектов ВИЭ.</p> <p>6. Техничко-экономические характеристики устройств генерации электроэнергии с помощью гидроэлектростанций. Параметры, доступные к варьированию на гидроэлектростанциях.</p> <p>7. Решение задач по выбору оптимального состава оборудования ВИЭ для объектов различного назначения.</p>		
<b>БЛОК 2. ПРАКТИКА</b>			
<b>Обязательная часть</b>			
Б2.О.01(У)	<p><b>Учебная - практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы</b></p> <p>Цели и задачи практики: Целями учебной практики - по получению первичных навыков научно-исследовательской работы по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Электроснабжение являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- закрепление и расширение теоретических и практических знаний, полученных за время обучения;</li> <li>- углубление знаний обучающегося в части текущего состояния дел в тематической области его научного исследования;</li> <li>- приобретение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации (для конкретного задания).</li> </ul> <p><b>Задачи практики:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использование баз научного цитирования для поиска информации в тематической области научного исследования (по заданию);</li> <li>- выполнения обзора научной литературы (по заданию);</li> <li>- приобретение студентами знаний по оформлению результатов научного исследования.</li> </ul> <p>Основные этапы прохождения практики (или краткое содержание):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовительный этап - получение индивидуального задания на прохождение практики</li> <li>2. Подготовительный этап - общее изучение темы научного исследования</li> <li>3. Учебный этап - изучение российских баз научного цитирования и электронных</li> </ol>	УК-1; УК-5; ОПК-1	144 (4)

<i>Индекс</i>	<i>Наименование дисциплины (модуля), практики</i>	<i>Коды формируемых компетенций</i>	<i>Объем, акад. час (з.е.)</i>
	<p>библиотек. Поиск и изучение работ по тематике научного исследования.</p> <p>4. Учебный этап - изучение зарубежных англоязычных баз научного цитирования и электронных библиотек. поиск научных работ по тематике научного исследования</p> <p>5. Учебный этап - изучение свидетельств о регистрации объектов интеллектуальной собственности (патентов, свидетельств) в тематической области научного исследования (если предусмотрено заданием).</p> <p>6. Учебный этап - изучение нормативно-технических документов и законодательной базы а тематической области научного исследования.</p> <p>7. Подготовка отчета - обработка и анализ полученной информации, оформление отчета</p>		
Б2.О.02(П)	<p><b>Производственная - научно-производственная практика</b></p> <p>Цели и задачи практики: овладение основными формами и приемами ведения научно-исследовательской работы и формирование у них профессионального мировоззрения в этой области, в соответствии с профилем избранной магистерской программы.</p> <p>Задачами производственной - научно-производственной практики являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- закрепление знаний, умений и навыков, полученных магистрантами в процессе изучения дисциплин магистерской программы;</li> <li>- формирование у студентов комплексного представления о специфике деятельности научного работника по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника;</li> <li>- изучение современных информационных технологий, используемых в научной деятельности; овладение методами исследования, в наибольшей степени соответствующие профилю избранной студентом магистерской программы;</li> <li>- совершенствование умений и навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности;</li> <li>- совершенствование личности будущего магистра, привитие навыков самообразования и самосовершенствования, способствующих активизации организационной и научно-исследовательской деятельности.</li> </ul> <p>Для организации практики на предприятиях Группы ПАО «ММК» в задачи практики включается выполнение требований внутренних нормативных документов по охране труда и промышленной безопасности, стандартов организации по охране труда и промышленной</p>	УК-2; УК-3; УК-4; УК-6; ОПК-1; ОПК-2	180 (5)



Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Коды формируемых компетенций	Объем, акад. час (з.е.)
	<p>безопасности, правил внутреннего трудового распорядка для работников Группы ПАО «ММК».</p> <p>Основные этапы прохождения практики:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовительный этап.</li> <li>2. Ознакомительный этап.</li> <li>3. Экспериментальная работа.</li> <li>4. Обработка и анализ данных</li> <li>5. Подготовка отчета.</li> </ol>		
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>			
Б2.В.01(П)	<p><b>Производственная - педагогическая практика</b></p> <p>Целью производственной-педагогической практики является формирование у магистрантов практических навыков и профессиональных компетенций, связанных с преподавательской деятельностью, а также опыта самостоятельной преподавательской деятельности в вузе.</p> <p>Основные этапы практики:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общетеоретическая подготовка. Изучение современных образовательных и информационных технологий, используемых в учебном процессе; методик подготовки, проведения и анализа учебных занятий.</li> <li>2. Изучение нормативной базы: государственных образовательных стандартов, рабочих учебных планов и учебно-методической литературы по выбранной дисциплине учебного плана.</li> <li>3. Учебная работа. Проведение практических и лабораторных занятий со студентами, чтение лекций по тематике своей научно-исследовательской работы.</li> <li>4. Учебная работа. Посещение занятий, проводимых преподавателями кафедры и другими студентами-магистрантами.</li> <li>5. Учебно-методическая работа. Участие в подготовке учебно-методической литературы, наладке лабораторных установок и др. (по заданию научного руководителя и заведующего кафедрой).</li> <li>6. Подготовка отчета по практике</li> </ol>	ПК-2	216 (6)
Б2.В.02(П)	<p><b>Производственная - научно-исследовательская работа</b></p> <p>Целью научно-исследовательской работы магистра являются формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями образовательной программы, а также изучение приемов инновационно-научной работы в высшей школе и применение этих приемов в своей практической деятельности.</p> <p>Задачами научно-исследовательской работы</p>	ПК-1	216 (6)

<i>Индекс</i>	<i>Наименование дисциплины (модуля), практики</i>	<i>Коды формируемых компетенций</i>	<i>Объем, акад. час (з.е.)</i>
	<p>являются изучение и усвоение магистрантами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способов и методов проведения научно-исследовательских работ, выполнения научных экспериментов и оценки результатов исследований;</li> <li>– способов и методов решения научных и технических проблем;</li> <li>– навыков и умений в организации научно-исследовательских, проектных и производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности;</li> <li>– основных проблем своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования современных научных методов исследования.</li> </ul> <p>Основной этап практики – начальный этап НИР.</p>		
Б2.В.03(П)	<p><b>Производственная - научно-исследовательская работа</b></p> <p>Целью научно-исследовательской работы магистра являются формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями образовательной программы, а также изучение приемов инновационно-научной работы в высшей школе и применение этих приемов в своей практической деятельности.</p> <p>Задачами научно-исследовательской работы являются изучение и усвоение магистрантами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способов и методов проведения научно-исследовательских работ, выполнения научных экспериментов и оценки результатов исследований;</li> <li>– способов и методов решения научных и технических проблем;</li> <li>– навыков и умений в организации научно-исследовательских, проектных и производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности;</li> <li>– основных проблем своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования современных научных методов исследования.</li> </ul> <p>Основной этап практики – заключительный этап НИР.</p>	ПК-1	540 (15)

<i>Индекс</i>	<i>Наименование дисциплины (модуля), практики</i>	<i>Коды формируемых компетенций</i>	<i>Объем, акад. час (з.е.)</i>
Б2.В.04(П)	<p><b>Производственная - проектная практика</b></p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины: Формирование навыков работы над инновационными проектами.</p> <p>Задачи практики:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закрепление и углубление знаний в области управления проектами.</li> <li>2. Формирование умений работы в проектной команде.</li> <li>3. Овладение практическими навыками работы над инновационным проектом в соответствии с тематикой научно-исследовательской работы магистранта.</li> <li>4. Развитие навыков представления результатов проекта.</li> </ol> <p>Основные этапы прохождения практики:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вводный этап</li> <li>2. Работа над проектом</li> <li>3. Заключительный этап</li> <li>4. Зачет</li> </ol>	ПК-4	216 (6)
Б2.В.05(П)	<p><b>Производственная-преддипломная практика</b></p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины: Целью производственной-преддипломной практики является подготовить студента к решению организационно-технологических задач на производстве и к выполнению выпускной квалификационной работы.</p> <p>Задачами производственной-преддипломной практики являются: знакомство с организационной структурой предприятия, цеха, участка; изучение взаимосвязи технологического процесса со структурой электроснабжения и энергопотребления; изучение режимов работы приемников электрической энергии, схем электрических соединений, электрооборудования электрических сетей и подстанций; знакомство с проектной, наладочной и эксплуатационной документацией; знакомство с организацией ремонтных работ; изучение мероприятий по охране труда и технике безопасности, охране окружающей среды; изучение технико-экономических показателей объекта.</p> <p>Основные этапы прохождения практики:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовительный этап: <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Получение индивидуального задания нахождение практики.</li> <li>1.2. Изучение нормативных документов по объекту практики.</li> <li>1.3. Изучение организационной структуры, правил охраны труда и техники безопасности.</li> </ol> </li> <li>2. Основной этап: <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Анализ, систематизация и обработка технической документации по теме</li> </ol> </li> </ol>	ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5	108 (3)

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Коды формируемых компетенций	Объем, акад. час (з.е.)
	<p>диссертации.</p> <p>2.2. Работа с прикладными научными программами, используемыми при проведении научных и проектных разработок на объекте практики.</p> <p>2.3. Проведение промышленных экспериментов на реальном объекте. Анализ достоверности полученных результатов.</p> <p>2.4. Оценка технико-экономической эффективности разработки.</p> <p>3. Заключительный этап:</p> <p>3.1. Написание научных статей, тезисов доклада по теме выпускной работы.</p> <p>3.2. Подготовка доклада, оформление презентации, принятие участия с выступлением на конференции.</p> <p>3.3. Оформление и защита отчета по практике</p>		
<b>ФТД. ФАКУЛЬТАТИВЫ</b>			
ФТД.01	<p><b>Основы ресурсосбережения</b></p> <p>Целью освоения дисциплины является изучение основных видов энергоресурсов и методов (методик) по их рациональному использованию. Основные разделы дисциплины:</p> <p>1. Основные виды энергоресурсов: возобновляемые, невозобновляемые.</p> <p>2. Использование нетрадиционной энергетики.</p> <p>3. Современные способы рационального использования энергоресурсов на предприятиях.</p> <p>4. Современные способы рационального использования энергоресурсов в городских сетях.</p>	ПК-1	36 (1)
ФТД.02	<p><b>Современные проблемы науки и производства (электроэнергетики)</b></p> <p>Целью изучения дисциплины является формирование у выпускника общего мировоззрения в области электроэнергетики, формирование компетенций, определяемых ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147).</p> <p>Задачи дисциплины – изучение, исследование и усвоение студентами основных проблем электроэнергетики, связанных с научными и производственными проблемами в современной электроэнергетике, в том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в современных тепловых электростанциях (ТЭЦ);</li> <li>- в атомных электростанциях (АЭС);</li> <li>- в гидроэлектростанциях (ГЭС);</li> <li>- электростанциях на основе возобновляемых источниках энергии (ВИЭ);</li> <li>- аккумулирование электрической энергии;</li> <li>- транспортирование и распределение</li> </ul>	ПК-1; ПК-2	36 (1)

<i>Индекс</i>	<i>Наименование дисциплины (модуля), практики</i>	<i>Коды формируемых компетенций</i>	<i>Объем, акад. час (з.е.)</i>
	<p>электрической энергии;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- надежности систем электроснабжения;</li> <li>- повышение энергетической эффективности и энергосбережения в реальном секторе экономики РФ;</li> <li>- проектированием и эксплуатацией электроэнергетических систем и систем электроснабжения потребителей;</li> <li>- современных методов контроля, нормирования и прогнозирования электроиспользования;</li> <li>- правил функционирования оптового и розничного рынков электроэнергии.</li> </ul> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Введение. Современное состояние электроэнергетики мира и места в ней России.</li> <li>2. Технологическая схема производства электроэнергии на ТЭЦ.</li> <li>3. Технологическое оборудование ТЭЦ.</li> <li>4. Технологическая схема производства электроэнергии на АЭС.</li> <li>5. Технологическое оборудование АЭС.</li> <li>6. Технологические схемы возобновляемых источников электрической энергии.</li> <li>7. Современные способы транспортирования и распределения электрической энергии.</li> </ol>		