



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 № 3 от 15 февраля 2023 г.
И.о. ректора МГТУ им. Г.И. Носова,
председатель ученого совета
_____ Д.В. Терентьев

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

Направление подготовки
13.04.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

Направленность (профиль) программы
**Цифровой инжиниринг объектов промышленной
теплоэнергетики и энергетики теплотехнологий**

Магнитогорск, 2023

ОП-АТм-23-1

АННОТАЦИИ ДИСЦИПЛИН ПО ПРОГРАММЕ МАГИСТРАТУРЫ

| Индекс | Наименование дисциплины (модуля), практики | Коды формируемых компетенций | Объем, акад. час (з.е.) |
|------------------------------------|---|------------------------------|-------------------------|
| БЛОК 1. ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ) | | | |
| Обязательная часть | | | |
| Б1.О.01 | <p>Методология и методы научного исследования</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью изучения данной дисциплины является изучение основных положений методологии науки и применению их в научной деятельности вообще и в энергетике – в частности. Изучение основных разделов современной теплоэнергетики, знакомство с актуальными проблемами, определяющими дальнейший прогресс теплоэнергетики в различных областях. Усвоение студентами основных проблем современной теплоэнергетики, математические методы и алгоритмы решения актуальных задач теплоэнергетики в сложных системах, уметь разрабатывать математические модели и решать задачи анализа и синтеза сложных систем теплоэнергетики с использованием современных информационных технологий, иметь представление о перспективах развития и формировании общей теории теплоэнергетики, 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"> 1 Цели и задачи научных исследований. 2. Структуры диссертационных работ. 3. Современные методы сбора научной информации и проведения научных исследований. 4. Методы теоретических и экспериментальных исследований 5. Роль компьютерного моделирования в современных исследованиях 6. Эксперимент как основа научных исследований 7. Количественные оценки практической значимости результатов 8. Основные научные задачи теплоэнергетики и методы их решения 9. Методы общего энергосбережения. История развития методологии интенсивного энергосбережения | УК-1; УК-6; ОПК-1 | 108 (3) |
| Б1.О.02 | <p>Инновационное предпринимательство</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью освоения дисциплины (модуля) «Инновационное предпринимательство» являются ознакомление студентов с решениями проблем энерго- и ресурсосбережения, возникающими при проектировании, создании и функционировании теплоэнергетических и теплотехнологических систем, ознакомление с нормативно-правовой базой и мероприятиями по энерго- и ресурсосбережению у потребителей топливно-</p> | УК-2; УК-3 | 108 (3) |

| Индекс | Наименование дисциплины (модуля), практики | Коды формируемых компетенций | Объем, акад. час (з.е.) |
|---------|--|------------------------------|-------------------------|
| | <p>энергетических ресурсов; приобретение навыков технико-экономических обоснований энергосберегающих проектов; изучение общей методологии решения проблем энергосбережения</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <p>1. Состояние и перспективы энерго- и ресурсосбережения в мире и России. Определение фактического потребления топливно-энергетических ресурсов.</p> <p>2. Инновационное предпринимательство: комплексные задачи развития и модернизации производства. Предпроектные исследования. Проведение исследований рынка в области энергетики, подготовка технико-экономического обоснования создания производства, инженерные изыскания.</p> <p>3 Проектные исследования: постановка задачи, разработка задачи, оценка стоимости проекта, расчёт расходов по созданию и эксплуатации объекта, разработка рабочих чертежей, технических спецификаций и другой документации, надзор и консультации по проведению указанных работ.</p> <p>4 Послепроектные исследования. Подготовка контрактной документации для производства различных работ, организация торгов при необходимости, авторский надзор за проведением работ, проведение приёмо-сдаточных работ и производственные испытания.</p> <p>5 Составление заключительной строительной и технической документации, подготовка инженерно-технического персонала и другие работы по сдаче и пуску производственного объекта.</p> <p>6 Специальные услуги, обусловленные конкретными условиями создания данного объекта (анализ проблем утилизации отходов, энергетические исследования объектов, энергодиагностика и др.).</p> <p>7 Взаимосвязь инновационного предпринимательства, проектирования, управления проектами при решении практических задач.</p> | | |
| Б1.О.03 | <p>Основы научной коммуникации</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью освоения дисциплины «Основы научной коммуникации» является изучение особенностей основных видов научной коммуникации, используемых в современном обществе для представления научных результатов и анализа научных достижений</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <p>1. Научная коммуникация: основные понятия, виды, характеристики.</p> <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</p> | УК-4; УК-5 | 108 (3) |

| Индекс | Наименование дисциплины (модуля), практики | Коды формируемых компетенций | Объем, акад. час (з.е.) |
|---------|---|------------------------------|-------------------------|
| | данных. | | |
| Б1.О.04 | <p>Иностранный язык в профессиональной деятельности</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целями освоения дисциплины « Иностранный язык в профессиональной деятельности » являются 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> <ol style="list-style-type: none"> 1. Особенности применения иностранного языка в профессиональной коммуникации. 2. Лексические особенности иностранного языка в профессиональной коммуникации. 3. Грамматические конструкции, характерные для научно — технической информации на иностранном языке. | УК-4; УК-5 | 72 (2) |
| Б1.О.05 | <p>Экономика и управление производством</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>формирование у студентов теоретических и практических знаний в области экономики и управления предприятием.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предприятие как хозяйствующий субъект. 2. Управление предприятием: организационная структура и механизм управления, управленческий персонал. 3. Управление производственными фондами предприятия. 4. Кадры предприятия и производительность труда. 5. Издержки производства и реализации продукции. 6. Финансовый результат деятельности предприятия 7. Бизнес-планирование. | УК-2; УК-3 | 180 (5) |
| Б1.О.06 | <p>Перспективы развития теплоэнергетики и теплотехнологий</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью изучения данной дисциплины является изучение основных разделов современной теплоэнергетики, знакомство с актуальными проблемами, определяющими дальнейший прогресс теплоэнергетики в различных областях, получение навыков решения актуальных задач теплоэнергетики в сложных системах, разработки и решения математических моделей и задачи анализа и синтеза сложных систем теплоэнергетики с использованием современных информационных технологий, иметь представление о перспективах развития и формировании общей теории теплоэнергетики.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Состав и структура современной теплоэнергетики. Проблемы состояния и развития «большой» энергетики 2. Теплотехнологический комплекс промышленного предприятия. Проблемы энергетического базирования | ОПК-1 | 144 (4) |

| Индекс | Наименование дисциплины (модуля), практики | Коды формируемых компетенций | Объем, акад. час (з.е.) |
|---|---|------------------------------|-------------------------|
| | <p>промышленных предприятий. Энергоэффективность использования природного газа.</p> <p>3. Энергоэффективность использования углей. Тепловые электрические станции в промышленности.</p> <p>4 Системы производства и распределения теплоты. Системы производства и распределения сжатого воздуха.</p> <p>5. Системы промышленного водоснабжения. Основные проблемы и научные задачи промышленного водоснабжения.</p> <p>Теплоэнергетические системы и окружающая среда. Влияние потенциалов окружающей среды на работу теплоэнергетических систем промышленного предприятия.</p> <p>6. Системы вторичных энергетических ресурсов. Основные проблемы и научные задачи использования вторичных энергетических ресурсов в промышленности. Энергоснабжение, сбережение и эффективность промышленного комплекса. Основные проблемы и научные задачи энергоснабжения, энергосбережения и энергоэффективности в промышленности.</p> | | |
| Б1.О.07 | <p>Автоматизированные системы научных исследований</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирование у обучающихся способности выбирать и применять современные методы теоретических и экспериментальных исследований с учетом автоматизированных и компьютерных средств; - формирование у обучающихся способности оценивать и представлять результаты выполненной работы в виде отчетов и презентаций <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Автоматизированные системы научных исследований. 2. Анализ экспериментальной информации в условиях использования. | ОПК-2 | 108 (3) |
| Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | | |
| Б1.В.01 | <p>Высокоэффективные энергетические установки</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью дисциплины является изучение технологии производства электроэнергии и тепла на современных энергетических газотурбинных и парогазовых установках тепловых электростанций. По завершению освоения данной дисциплины студент способен и готов самостоятельно работать, принимать решения в рамках своей профессиональной деятельности; изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, анализировать научно-техническую информацию по проектированию и эксплуатации газотурбинных и парогазовых установок ТЭС; применять современные методы проектирования и эксплуатации газотурбинных и парогазовых установок, что позволит реализовать эффективные и экономичные технологии, обеспечивать высокие показатели надёжности и безопасности; определять технико-экономическую и энергосберегающую эффективность применяемых и вновь создаваемых газотурбинных и парогазовых установок.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Энергетические газотурбинные установки. Тепловые | ПК-6 | 108 (3) |

| <i>Индекс</i> | <i>Наименование дисциплины (модуля), практики</i> | <i>Коды формируемых компетенций</i> | <i>Объем, акад. час (з.е.)</i> |
|---------------|--|-------------------------------------|--------------------------------|
| | <p>схемы, термодинамические циклы и характеристики газотурбинных установок. Тепловые схемы и показатели ГТУ. Основные элементы технологической схемы газотурбинного двигателя ГТУ. Методы расчёта опорных температур цикла ГТУ. Расчёт паротурбинной части ПГУ.</p> <p>2 Осевые компрессоры энергетических газотурбинных установок. Конструктивная схема осевого компрессора. Расчёт паротурбинной части ПГУ. Многоступенчатые компрессоры. Характеристики многоступенчатых осевых компрессоров. Режимы работы. Расчёт горения топлива и определение мощности ГТУ.</p> <p>3 Камеры сгорания энергетических ГТУ. Виды сжигаемых в камерах сгорания ГТУ топлив. Назначение и основные характеристики камер сгорания ГТУ. Типы камер сгорания и их конструктивные схемы. Особенности сжигания топлива. Тепловой расчёт камеры сгорания энергетической ГТУ.</p> <p>4 Газовые турбины энергетических ГТУ. Конструктивные схемы энергетических ГТУ и начальные параметры газов газовых турбин. Проточная часть и элементы конструкции газовой турбины. Охлаждение газовых турбин. Эксплуатация и защита ГТУ, пуск и останов. Переменные режимы работы ГТУ. Энерготехнологическое применение ГТУ. Расчёт паротурбинной части ПГУ.</p> <p>5 Парогазовые установки электростанций. Парогазовые установки с котлом-утилизатором. Тепловые схемы и показатели ПГУ с котлом-утилизатором. Котлы-утилизаторы в тепловой схеме ПГУ. Конструктивные схемы КУ. Тепловой расчёт и особенности работы КУ в схеме ПГУ.</p> <p>Характеристики КУ и особенности их работы в схеме ПГУ. Паротурбинные установки в тепловой схеме ПГУ.</p> <p>6 Комбинированная выработка электроэнергии и теплоты на парогазовых установках с котлом-утилизатором. Классификация тепловых схем парогазовых теплоэлектроцентралей с КУ</p> <p>Показатели тепловой экономичности ПГУ-ТЭЦ с КУ. Затраты энергии на собственные нужды на ПГУ-ТЭЦ. Основные положения методики расчёта тепловой схемы ПГУ-ТЭЦ с КУ. Анализ режимов работы ПГУ-ТЭЦ с КУ. Годовые показатели ПГУ-ТЭЦ . Расчёт эффективности ПГУ.</p> <p>7 Газотурбинные теплоэлектроцентрали. Тепловые схемы и показатели экономичности газотурбинных теплоэлектроцентралей. Энергетические показатели ГТУ-ТЭЦ. Основные положения расчёта тепловой схемы ГТУ-ТЭЦ. Регулирование отпуска теплоты на ГТУ-ТЭЦ.</p> <p>Использование ГТУ для надстройки теплофикационных систем. Энергетические установки с двигателями внутреннего сгорания. Теплофикационные ПГУ-ТЭЦ.</p> <p>8 Парогазовая технология на пылеугольных электростанциях. Парогазовые установки пылеугольных ТЭС с параллельной схемой работы. Парогазовые установки с полузависимой схемой работы.</p> | | |

| Индекс | Наименование дисциплины (модуля), практики | Коды формируемых компетенций | Объем, акад. час (з.е.) |
|---------|---|------------------------------|-------------------------|
| | 9 Парогазовые установки сбросного типа. Парогазовые установки с газификацией угля. Парогазовые установки со сжиганием угля в кипящем слое. Энерготехнологическое применение ПГУ. | | |
| Б1.В.02 | <p>Энергообеспечение промышленных теплотехнологических комплексов</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью преподавания данной дисциплины является изучение основных положений методологии науки и применению их в научной деятельности вообще и в энергетике – в частности. Изучение основных разделов современной теплоэнергетики, знакомство с актуальными проблемами, определяющими дальнейший прогресс теплоэнергетики в различных областях. Усвоение студентами основных проблем современной теплоэнергетики, математические методы и алгоритмы решения актуальных задач теплоэнергетики в сложных системах, уметь разрабатывать математические модели и решать задачи анализа и синтеза сложных систем теплоэнергетики с использованием современных информационных технологий, иметь представление о перспективах развития и формировании общей теории теплоэнергетики, 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"> 1. Назначение и классификация металлургических агрегатов. Тепловые процессы при производстве и обработке металлов, нагревание (охлаждение), плавление металлов. 2 Типовые режимы-схемы тепловой работы печей-теплообменников и печей-теплогенераторов, их описание и анализ. 3 Конструкции и элементы высокотемпературных металлургических агрегатов, устройства и материалы, применяемые при их сооружении. 4 Анализ протекающих процес-сов,определение пути совершенствования технологических процессов, разработки экологически безвредных и малоотходных технологий. 5 Особенности теплогенерации, механики газов, тепло- и массообмена в металлургических агрегатах. 6 Составление тепловых балансов рабочего пространства металлургических агрегатов, определение теплотехнических характеристик тепловой работы. 7 Назначение, классификация и схема теплообменных аппаратов металлургических агрегатов, виды и характеристика вторичных энергоресурсов (ВЭР). 8 Утилизация ВЭР, энергетическая и экономическая целесообразность энергосбережения в металлургических агрегатах. | ПК-4 | 180 (5) |

| Индекс | Наименование дисциплины (модуля), практики | Коды формируемых компетенций | Объем, акад. час (з.е.) |
|---------|---|------------------------------|-------------------------|
| | 9 Принципы выбора, расчета и проектирования на основе методологии общей теории тепловой работы печей, а также теплотехнические и теплоэнергетические проблемы конструирования, эксплуатации, диагностики, расчета и наладки агрегатов. | | |
| Б1.В.03 | <p>Физические основы генерации электроэнергии и теплоты</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью освоения дисциплины (модуля) «Физические основы генерации электроэнергии и теплоты» являются формирование у студентов знаний и умений в определении потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовке обоснований технического перевооружения, развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации предприятий для теории и практики научного и инновационного творчества, применяемых в теплоэнергетике, а так же для научно-исследовательской и педагогической деятельности.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <p>1 Введение. Вещество. Современная теория строения вещества. Виды энергетических связей вещества. Молекулярные, атомные, ядерные связи, силы, свободные электроны. Понятие об электрическом токе и способе передачи теплоты в веществе, магнитное поле.</p> <p>2 Химическая энергия. Разрушение и образование молекулярных связей. Выделение и поглощение энергии. Основные энергетические ресурсы химические реакции энергетике. Основные устройства генерации и использования химической энергии. Топливные элементы.</p> <p>3 Атомная энергия. Разрушение и образование атомных связей. Выделение и поглощение энергии. Основные энергетические ресурсы атомных реакций энергетике. Основные устройства генерации и использования атомной энергии.</p> <p>4 Ядерная энергия. Разрушение и образование ядерных связей. Выделение и поглощение энергии. Основные энергетические ресурсы ядерных реакций энергетике. Основные устройства генерации и использования ядерной энергии.</p> <p>5 Солнечное излучение. Характеристика. Аккумуляирование тепла. Типы аккумуляторов. Солнечные электростанции. Солнечные фотоэлектрические преобразователи, их применение. Тепловая энергия окружающей среды</p> <p>6 Термоэлектричество. Термоэлектрические преобразователи. Эффект Пельтье, Зеебека. Применение термоэлектрических преобразователей.</p> <p>7 Основы магнитной динамики. Принцип получения электрического тока в проводнике. Механические генераторы электрического тока. Магнитогидродинамические преобразователи движения электрических проводников в магнитном поле. Новые и перспективные источники тепловой и электрической энергии.</p> | ПК-2 | 180 (5) |
| Б1.В.04 | <p>Методология интенсивного энергосбережения</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> | ПК-4; ПК-5 | 180 (5) |

| Индекс | Наименование дисциплины (модуля), практики | Коды формируемых компетенций | Объем, акад. час (з.е.) |
|---------|---|------------------------------|-------------------------|
| | <p>Целью изучения дисциплины является изучение основ методологии интенсивного энергосбережения, энергетики теплотехнологий и методов практического применения интенсивного энергосбережения в научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <p>1 Энергетика теплотехнологии – новая научно-техническая область промышленной энергетики. Понятие промышленной теплотехнологии. Основные понятия и определения.</p> <p>2 Теплотехнология черной металлургии. Теплотехнология металлургии меди и алюминия. Теплотехнология машиностроения. Теплотехнология производства строительных.</p> <p>3 Источники энергии и энергоносители для промышленных теплотехнологий.</p> <p>4 Тепловые схемы процессов и аппаратов промышленных теплотехнологий.</p> <p>5 Теплотехнические принципы организации теплообмена в промышленных теплотехнологиях.</p> <p>6 Безотходные и малоотходные технологии.</p> <p>7 Основы разработки энергоэффективных тепловых схем установок, систем и комплексов.</p> <p>8 Разработка энергосберегающих мероприятий интенсивного энергосбережения.</p> <p>9 Методология интенсивного энергосбережения.</p> | | |
| Б1.В.05 | <p>Цифровые технологии топливно-энергетического комплекса</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целями освоения дисциплины являются изучение принципов построения диспетчерских пунктов и работы электронных приборов различного назначения, что позволит разрабатывать на их основе электронные устройства, предназначенные для контроля и управления в промышленности; получения студентами знаний и навыков структуры средств автоматизации, основных понятиях теории автоматического регулирования, анализа технологии работы и протекания теплофизических процессов рассмотрены системы автоматического регулирования и защиты различных теплоэнергетических установок.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <p>1. Основные понятия теории автоматического управления и диспетчеризации</p> <p>2. Регулирующие органы теплоэнергетических установок и мнемосхемы</p> <p>3. Автоматизация котельного оборудования и SCADA-интерфесы</p> | ПК-2 | 144 (4) |

| Индекс | Наименование дисциплины (модуля), практики | Коды формируемых компетенций | Объем, акад. час (з.е.) |
|---------|---|------------------------------|-------------------------|
| Б1.В.06 | <p>Математическое моделирование объектов и систем теплоэнергетики</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью освоения дисциплины (модуля) «Математическое моделирование объектов и систем теплоэнергетики» являются формирование у студентов знаний и умений в определении путей повышения безотходности производства; государственной энергосберегающей политики, масштабов возможной экономии топлива в теплотехнологических установках на базе энергосберегающих тепловых схем; показателей безотходности и использования отходов технологических процессов и комбинированных установок, материального показателя безотходности, топливно-энергетические показатели безотходности; методов разработки норм расхода энергии на производство технологической продукции, системного подхода к улучшению энергоиспользования, сквозного расчет затрат энергии по всей технологической цепи вплоть до готовой продукции.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие математической модели и общие принципы и этапы ее построения. 2. Вычислительный эксперимент и адекватность моделей. 3. Применение численных методов для анализа и расчета теплообменных и гидродинамических процессов. 4. Основы теории моделирования физических процессов. 5. Прикладные пакеты моделирования технических систем, объектов и процессов. MathCAD, Water SteamPro, Flow Vision, Comsol Multiphysics. Применение результатов на практике. | ПК-5 | 144 (4) |
| Б1.В.07 | <p>Методы экспериментальных исследований в теплоэнергетике</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью освоения дисциплины (модуля) «Методы экспериментальных исследований в теплоэнергетике» являются формирование у студентов знаний и умений в определении потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовке обоснований технического перевооружения, развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации предприятий для теории и практики научного и инновационного творчества, применяемых в теплоэнергетике, а так же для научно-исследовательской и педагогической деятельности, освоение студентами методов экспериментальных исследований, методов проведения экспериментов и выбора оборудования, основных направлений совершенствования действующих и создания новых технологических процессов на основе энергосберегающих технологий, энергосберегающих тепловых схем, энергосберегающего оборудования, метода предельного энергосбережения.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Введение. Теплотехнические измерения. Общие сведения об измерениях и погрешностях. Измерение температуры. Измерение давления. Измерение уровня. Измерение | ПК-6 | 108 (3) |

| Индекс | Наименование дисциплины (модуля), практики | Коды формируемых компетенций | Объем, акад. час (з.е.) |
|---------|---|------------------------------|-------------------------|
| | <p>расхода. Измерение расхода теплоты. Измерение состава газов и концентрации.</p> <p>2 Методы экспериментального изучения процессов тепло- и массообмена. Классификация методов экспериментального исследования. Методы экспериментального исследования полей температуры, давления, плотности и концентраций.</p> <p>3 Методы экспериментального исследования теплообмена. Методы экспериментального исследования. Методы экспериментального определения характеристик массообмена.</p> <p>4 Экспериментальные методы определения теплофизических свойств веществ. Метод определения термических свойств веществ. Метод определения калорических свойств.</p> <p>5 Метод определения теплопроводности и вязкости веществ. Современные динамические методы определения теплофизических свойств веществ.</p> | | |
| Б1.В.08 | <p>Низкотемпературные энергетические установки</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целями освоения дисциплины Низкотемпературные энергетические установки являются: формирование у студентов представлений о системах и комплексах низкотемпературных технологий, низкотемпературных технологиях, тепловых насосах, вспомогательном теплотехническом оборудовании комплексов низкотемпературных технологий, технологических жидкостях, газах и парах, как теплоносителях и рабочих телах, развитие у студентов когнитивных, деятельностных и личностных качеств, термодинамическим основам процессов трансформации теплоты, оценкам эффективности работы теплотехнических установок по производству холода, формирование у студентов умений теплотехнических расчетов и анализа процессов, совершаемых в установках низкотемпературной техники, основам криогеники.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Термодинамические основы работы низкотемпературных энергетических установок. 2. Парожидкостные компрессионные низкотемпературные энергетические установки. 3. Абсорбционные низкотемпературные энергетические установки. 4. Ожижение и низкотемпературная ректификация воздуха. 5. Низкотемпературные энергетические установки основанные на использовании электрических и магнитных полей. 6. Повышение энергетической эффективности теплоэнергетических систем за счет применения низкотемпературных энергетических установок. | ПК-6 | 108 (3) |
| Б1.В.09 | <p>Теплотехнические принципы организации теплообмена</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью данной дисциплины является получение знаний о современной теплоэнергетике, знакомство с актуальными проблемами, определяющими дальнейший прогресс</p> | ПК-1 | 144 (4) |

| Индекс | Наименование дисциплины (модуля), практики | Коды формируемых компетенций | Объем, акад. час (з.е.) |
|-------------------|---|------------------------------|-------------------------|
| | <p>теплоэнергетики в различных областях, усвоение студентами математических методов и алгоритмы решения актуальных задач теплоэнергетики в сложных системах с применением новых источников энергии, разрабатывать математические модели и решать задачи анализа и синтеза сложных систем на основе новых источников энергии с использованием современных информационных технологий, иметь представление о перспективах развития и формировании общей теории теплоэнергетики.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация тепловых процессов. Основы теории теплообмена. 2. Классификация тепло- и энергоносителей. Физические свойства тепло- и энергоносителей. 3. Методы обработки твердофазных потоков. 4. Методы обработки жидкофазных потоков. 5. Методы обработки газофазных потоков. 6. Энергетические характеристики теплообменных процессов. | | |
| Б1.В.Д В.01.01 | <p>Синтез энергетически эффективных тепловых схем</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний в области теории и практики организации источников энергии на промышленном предприятии, способных производить тепловую энергию, пригодную для использования в технологических целях и задачах отопления, способных трансформироваться в другие виды энергии – механическую и электрическую, поиску новых источников, в том числе низкопотенциальных, позволяющих снизить потребление первичных энергоресурсов, усвоение студентами: современного мировоззрения по комплексному подходу к источникам энергии; методов разработки научно обоснованных схем, способов и методов повышения эффективности использования всех поступающих и образующихся энергоресурсов на металлургических предприятиях; основных задач транспортирования и распределения потоков энергии.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Промышленные системы энергообеспечения. 2. Классификация источников энергии. Теплофизические характеристики энергоносителей. 3. Системы снабжения природным газом на промышленном предприятии. Анализ особенностей работы элементов системы газоснабжения 4. Искусственные и отходящие горючие газы в металлургии. 5. Трансформация тепла. Парожидкостные циклы теплотрансформаторов - идеальные и реальные. Тепловое аккумулирование энергии. 6. Анализ эффективности применения абсорбционных установок в системах утилизации энергии низкопотенциальных энергоносителей 7. Использование возможностей систем распределения сжатого воздуха для сокращения потребления | ПК-2 | 144 (4) |

| Индекс | Наименование дисциплины (модуля), практики | Коды формируемых компетенций | Объем, акад. час (з.е.) |
|-------------------|---|------------------------------|-------------------------|
| Б1.В.Д В.01.02 | <p>электроэнергии.</p> <p>Энергетические объекты и системы черной металлургии</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью изучения дисциплины является формирование у студентов знаний в области теории и практики организации источников энергии на промышленном предприятии, способных производить тепловую энергию, пригодную для использования в технологических целях и задачах отопления, способных трансформироваться в другие виды энергии – механическую и электрическую, поиску новых источников, в том числе низкопотенциальных, позволяющих снизить потребление первичных энергоресурсов, усвоение студентами: современного мировоззрения по комплексному подходу к источникам энергии; методов разработки научно обоснованных схем, способов и методов повышения эффективности использования всех поступающих и образующихся энергоресурсов на металлургических предприятиях; основных задач транспортирования и распределения потоков энергии.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Введение. Промышленные системы энергообеспечения 2. Классификация источников энергии. Теплофизические характеристики энергоносителей. 3. Системы снабжения природным газом на промышленном предприятии. Анализ особенностей работы элементов системы газоснабжения. 4. Искусственные и отходящие горючие газы в металлургии. 5. Трансформация тепла. Парожидкостные циклы теплотрансформаторов - идеальные и реальные. 6. Тепловое аккумулирование энергии. 7. Анализ эффективности в системах утилизации энергии низкопотенциальных энергоносителей. 8. Анализ эффективности промышленных систем воздухообеспечения. 9. Анализ эффективности систем промышленного водоснабжения | ПК-2 | 144 (4) |
| Б1.В.Д В.02.01 | <p>Диагноз энергетической эффективности теплотехнологий</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью данной дисциплины является получение знаний о современной теплоэнергетике, знакомство с актуальными проблемами, определяющими дальнейший прогресс теплоэнергетики в различных областях, усвоение студентами математических методов и алгоритмы решения актуальных задач теплоэнергетики в сложных системах с применением новых источников энергии, разрабатывать математические модели и решать задачи анализа и синтеза сложных систем на основе новых источников энергии с использованием современных информационных технологий, иметь представление о перспективах развития и формировании общей теории теплоэнергетики.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Источники энергии и промышленные энергоносители. Понятия и определения. Классификация промышленных | ПК-2 | 108 (3) |

| Индекс | Наименование дисциплины (модуля), практики | Коды формируемых компетенций | Объем, акад. час (з.е.) |
|-------------------|---|------------------------------|-------------------------|
| | <p>источников энергии.</p> <p>2. Топливные источники энергии и их основные характеристики. Электротермические источники энергии и их основные характеристики.</p> <p>3. Окислительные компоненты топливных источников энергии. Основные свойства. Методы расчета характеристик топливных источников энергии.</p> <p>4. Классификация промышленных энергоносителей.</p> <p>5. Свойства промышленных энергоносителей и области их применения.</p> <p>6. Применение промышленных энергоносителей в теплотехнологии черной металлургии.</p> | | |
| Б1.В.Д В.02.02 | <p>Инжиниринг объектов и систем промышленных теплотехнологий</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью освоения дисциплины являются ознакомление студентов с решениями проблем энерго- и ресурсосбережения, возникающими при проектировании, создании и функционировании теплоэнергетических и теплотехнологических систем. Задачи дисциплины – усвоение студентами: – ознакомление с нормативно-правовой базой и мероприятиями по энерго- и ресурсосбережению у потребителей топливно-энергетических ресурсов; – приобретение навыков технико-экономических обоснований энергосберегающих проектов; – изучение общей методологии решения проблем энергосбережения.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <p>1 Состояние и перспективы энерго- и ресурсосбережения в мире и России. Определение фактического потребления топливно-энергетических ресурсов.</p> <p>1.2 Инжиниринг: комплексные задачи развития и модернизации производства. Предпроектные исследования. Проведение исследований рынка в области энергетики, подготовка технико-экономического обоснования создания производства, инженерные изыскания.</p> <p>1.3 Проектные исследования – постановка задачи, разработка задачи, оценка стоимости проекта, расчёт расходов по созданию и эксплуатации объекта, разработка рабочих чертежей, технических спецификаций и другой документации, надзор и консультации по проведению указанных работ.</p> <p>1.4 Послепроектные исследования. Подготовка контрактной документации для производства различных работ, организация торгов при необходимости, авторский надзор за проведением работ, проведение приёмо -сдаточных работ и производственные испытания, составление заключительной строительной и технической документации, подготовка инженерно -технического персонала и другие работы по сдаче и пуску производственного объекта.</p> <p>1.5 Специальные услуги, обусловленные конкретными условиями создания данного объекта (анализ проблем утилизации отходов, энергетические исследования объектов, энергодиагностика и др.).</p> | ПК-2 | 108 (3) |

| <i>Индекс</i> | <i>Наименование дисциплины (модуля), практики</i> | <i>Коды формируемых компетенций</i> | <i>Объем, акад. час (з.е.)</i> |
|---|---|-------------------------------------|--------------------------------|
| | 1.6 Взаимосвязь инжиниринга, проектирования, управления проектами при решении практических задач. | | |
| БЛОК 2. ПРАКТИКА | | | |
| Часть, формируемая участниками образовательных отношений | | | |
| | | | |
| Б2.В.01 (П) | <p>Производственная - технологическая практика</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целями производственной – технологической практики по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника получение знаний о современной теплоэнергетике, знакомство с актуальными проблемами, определяющими дальнейший прогресс теплоэнергетики в различных областях. Задачей обучения студентов является получение навыков разработки математические модели и решать задачи анализа и синтеза сложных систем теплоэнергетики с использованием современных информационных технологий, представления перспектив развития и формировании общей практики в теплоэнергетике. Она представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Организация практики. 2. Производственный. 3. Обработка и анализ полученной информации. 4. Подготовка отчета по практике. 5. Заключительный. | УК-1; ПК-5 | 108 (3) |
| Б2.В.02 (П) | <p>Производственная - научно-исследовательская работа</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целями научно-исследовательской работы магистра являются: подготовка выпускной квалификационной работы на основе собственных исследований автора по актуальной, новой и значимой теме в сфере профессиональной деятельности; формирование квалификационных компетенций в области научных исследований и публичной защиты квалификационной работы. Задачами научно-исследовательской работы магистра являются:</p> <p>Получение знаний и навыков для выполнения выпускной квалификационной работы магистра. В НИР производится выбор темы исследования и доказываемся ее актуальность, новизна и практическая значимость. В ходе НИР проводятся расчетные и экспериментальные исследования, в которых получают научные результаты. Получение результатов в ходе НИР создает условия для их докладов на конференциях, публикации в научной периодике, участия в конкурсах грантов, программ, оплачиваемых НИР. В ходе НИР создаются новые или модернизируются имеющиеся лабораторные установки для проведения диссертационных исследований и дальнейшего ввода их в основной учебный процесс. Во время НИР к выполнению научных исследований привлекаются студенты, что повышает общее качество их обучения. Совместная работа магистратов и руководимых им студентов над публикациями одновременно формирует как научные, так и</p> | ПК-2; ПК-6 | 927 (27) |

| Индекс | Наименование дисциплины (модуля), практики | Коды формируемых компетенций | Объем, акад. час (з.е.) |
|---------------------------|---|------------------------------|-------------------------|
| | <p>педагогические компетенции.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Начальный этап НИР. 2. Заключительный этап НИР. | | |
| Обязательная часть | | | |
| Б2.О.01 (У) | <p>Учебная - практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целями учебной практики - по получению первичных навыков научно-исследовательской работы по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль Технология производства электрической и тепловой энергии является закрепление и расширение теоретических и практических знаний, полученных за время обучения, углубление знаний обучающегося в части текущего состояния дел в тематической области его научного исследования, приобретение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации (для конкретного задания).</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подготовительный этап. 2. Учебный этап. 3. Подготовка отчета. | УК-4 | 144 (4) |
| Б2.О.02 (У) | <p>Учебная - научно-исследовательская работа</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целями научно-исследовательской работы магистра являются: подготовка выпускной квалификационной работы на основе собственных исследований автора по актуальной, новой и значимой теме в сфере профессиональной деятельности; формирование квалификационных компетенций в области научных исследований и публичной защиты квалификационной работы.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вводный этап. 2. Теоретический этап выполнения научного исследования. 3. Экспериментальный этап выполнения научного исследования. | ПК-1; ПК-4; ОПК-1 | 288 (8) |
| Б2.О.03 (П) | <p>Производственная - педагогическая практика</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью производственной-педагогической практики по направлению подготовки 13.04.01 - "Теплоэнергетика и теплотехника" является формирование у магистрантов практических навыков и профессиональных компетенций, связанных с преподавательской деятельностью, а также опыта самостоятельной преподавательской деятельности в вузе.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общетеоретическая подготовка. Изучение современных образовательных и информационных технологий, используемых в учебном процессе; методик подготовки, проведения и анализа учебных занятий. 2. Изучение нормативной базы: государственных | УК-4; ПК-3; ОПК-2 | 216 (6) |

| Индекс | Наименование дисциплины (модуля), практики | Коды формируемых компетенций | Объем, акад. час (з.е.) |
|--------------------------|--|------------------------------|-------------------------|
| | <p>образовательных стандартов, рабочих учебных планов и учебно-методической литературы по выбранной дисциплине учебного плана.</p> <p>3. Учебная работа. Проведение практических и лабораторных занятий со студентами, чтение лекций по тематике своей научно-исследовательской работы.</p> <p>4. Учебная работа. Посещение занятий, проводимых преподавателями кафедры и другими студентами-магистрантами.</p> <p>5. Учебно-методическая работа. Участие в подготовке учебно-методической литературы, наладке лабораторных установок и др. (по заданию научного руководителя и заведующего кафедрой).</p> <p>6. Подготовка отчета по практике</p> | | |
| ФТД. ФАКУЛЬТАТИВЫ | | | |
| ФТД.01 | <p>История науки</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Целью данной дисциплины является изучение истории науки как значимой формы общественного сознания, исторически обосновывающей дальнейший прогресс теплоэнергетики в различных областях, усвоение студентами знать основные проблемы современной теплоэнергетики, математические методы и алгоритмы решения актуальных задач теплоэнергетики в сложных системах, уметь разрабатывать математические модели и решать задачи анализа и синтеза сложных систем теплоэнергетики с использованием современных информационных технологий, иметь представление о перспективах развития и формировании общей теории теплоэнергетики.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <p>1. Предпосылки возникновения и развития науки. Состав и структура современной науки. Проблемы состояния и развития науки.</p> <p>2. Наука в античном мире. Математика, физика, техника и философия Древнего Мира.</p> <p>3. Наука в Средние века. Наука в арабском мире. Византийская наука. Западноевропейская наука средние веков.</p> <p>4. Наука эпохи Возрождения. Зарождение современной науки. Изобретение книгопечатания. Астрономия. Географические открытия.</p> <p>5. Наука эпохи Просвещения. Научная революция в естествознании. Развитие математики и естествознания. Зарождение российской науки.</p> <p>6. Промышленная революция. Развитие техники. Современная наука.</p> | ОПК-1 | 36 (1) |
| ФТД.02 | <p>Расчеты параметров и схем тепловых электростанций</p> <p>Цели и задачи изучения дисциплины:</p> <p>Основной целью преподавания дисциплины «Расчёты параметров и схем тепловых электрических станций» является получение навыков студентами направления 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника профилю основам численных методов решения уравнений математической</p> | ПК-6 | 36 (1) |

| <i>Индекс</i> | <i>Наименование дисциплины (модуля), практики</i> | <i>Коды формируемых компетенций</i> | <i>Объем, акад. час (з.е.)</i> |
|---------------|---|-------------------------------------|--------------------------------|
| | <p>физики, используемых для описания процессов теплообмена, движения жидкости и газов, параметров и схем тепловых электрических станций.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Роль технико-экономических расчётов в энергетике. Направления совершенствования ТЭС и оптимизации характеристик. Основные направления экологической политики России. 2. Состояние теплоэнергетики. 3. Технический уровень ТЭС. Критерии оптимизации в энергетике. Принципы ТЭО. Технические ограничения. 4. Основные финансово-экономические показатели выбора оптимальных технических решений. 5. Особенности ТЭС как сложных систем. Выбор начальных параметров КЭС. Оптимизация характеристик НПК КЭС. 6. Оптимизация характеристик регенеративного подогрева. Выбор начальных и конечных параметров на ТЭЦ. 7. Оптимизация ПГУ и ГТУ-ТЭС. | | |