|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ | |
| Autogenerated |
|  |  |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» | |
|  |
|  |  |  |
| УТВЕРЖДАЮ  Директор ИЭиАС  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.Р. Храмшин    26.02.2020 г. | | |
|  |  |  |
| **РАБОЧАЯ** **ПРОГРАММА** **ДИСЦИПЛИНЫ** **(МОДУЛЯ)** | | |
|  |  |  |
| ***КОТЕЛЬНЫЕ*** ***УСТАНОВКИ*** ***И*** ***ПАРОГЕНЕРАТОРЫ*** | | |
|  |  |  |
| Направление подготовки (специальность)  13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника | | |
| Направленность (профиль/специализация) программы  Энергообеспечение предприятий | | |
|  |  |  |
| Уровень высшего образования - бакалавриат | | |
|  |  |  |
| Форма обучения  очная | | |
|  |  |  |
| Институт/ факультет | | Институт энергетики и автоматизированных систем |
|  |  |  |
| Кафедра | | Теплотехнических и энергетических систем |
|  |  |  |
| Курс | | 3 |
|  |  |  |
| Семестр | | 5 |
|  |  |  |
| Магнитогорск  2020 год | | |

|  |
| --- |
| Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143) |
|  |
| Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем  11.02.2020, протокол № 4 |
| Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.Г. Нешпоренко |
|  |
| Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  26.02.2020 г. протокол № 5 |
| Председатель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.Р. Храмшин |
|  |
| Рабочая программа составлена: |
| ст. преподаватель кафедры ТиЭС, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_С.В. Матвеев |
|  |
| Рецензент: |
| зам.начальника ЦЭСТ ПАО "ММК" , канд. техн. наук \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.Н. Михайловский |

|  |  |
| --- | --- |
| **Лист** **актуализации** **рабочей** **программы** | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем | |
|  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.Г. Нешпоренко |
|  |  |
|  | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем | |
|  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.Г. Нешпоренко |
|  |  |
|  | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем | |
|  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.Г. Нешпоренко |
|  |  |
|  | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем | |
|  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.Г. Нешпоренко |

|  |  |
| --- | --- |
| **1** **Цели** **освоения** **дисциплины** **(модуля)** | |
| Целями освоения дисциплины (модуля) «Котельные установки и парогенераторы» являются: формирование у студентов знаний и навыков по сбору и анализу информации, необходимых для проектирования энергетических объектов, умение производить расчёты узлов и элементов котельных установок, готовность принимать участие в технологических процессах производства высокотемпературного теплоносителя. | |
|  |  |
| **2** **Место** **дисциплины** **(модуля)** **в** **структуре** **образовательной** **программы** | |
| Дисциплина Котельные установки и парогенераторы входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.  Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик: | |
| Техническая термодинамика | |
| Топливо и основы теории горения | |
| Тепломассообмен | |
| Введение в направление | |
| История теплоэнергетики | |
| Математика | |
| Физика | |
| Высокотемпературные процессы и установки | |
| Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик: | |
| Основы работы нагнетателей | |
| Производственная-технологическая практика | |
| Проектная деятельность | |
| Технологическое предпринимательство | |
| Физико-химические основы водоподготовки | |
| Энергетика и охрана окружающей среды | |
| Вторичные энергоресурсы промышленных предприятий | |
| Надежность и испытания теплоэнергетического оборудования | |
| Тепловые электрические станции | |
| Тепломассообменное оборудование предприятий | |
| Теплоэнергетические системы промышленных предприятий | |
| Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена | |
| Производственная-преддипломная практика | |
|  |  |
| **3** **Компетенции** **обучающегося,** **формируемые** **в** **результате** **освоения**  **дисциплины** **(модуля)** **и** **планируемые** **результаты** **обучения** | |
| В результате освоения дисциплины (модуля) «Котельные установки и парогенераторы» обучающийся должен обладать следующими компетенциями: | |
|  |  |
| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции |
| ПК-1 Способен участвовать в оценке технического состояния, поддержания и восстановления работоспособности тепломеханического оборудования промышленных ТЭС | |
| ПК-1.1 | Оценивает уровень технических решений направленных на повышение эффективности работы тепломеханического оборудования |

|  |  |
| --- | --- |
| ПК-1.2 | Проводит учет и анализ технико-экономических показателей работы тепломеханического оборудования |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **4.** **Структура,** **объём** **и** **содержание** **дисциплины** **(модуля)** | | | | | | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:  – контактная работа – 114,5 акад. часов:  – аудиторная – 108 акад. часов;  – внеаудиторная – 6,5 акад. часов;  – самостоятельная работа – 29,8 акад. часов;  – в форме практической подготовки – 0 акад. час;  – подготовка к экзамену – 35,7 акад. час  Форма аттестации - курсовой проект, экзамен | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Раздел/ тема  дисциплины | | Семестр | Аудиторная  контактная работа  (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной  работы | Форма текущего контроля успеваемости и  промежуточной аттестации | Код компетенции |
| Лек. | лаб.  зан. | практ. зан. |
| 1. Раздел 1.Общие характеристики котельных установок | | |  | | | | | | |
| 1.1 Области применения котельных установок. Основы классификации котельных установок | | 5 | 2 |  | 2/2И | 1 | Проработка лекционного материала, решение задач. Приложение 1. | Наличие конспектов лекций. Сдача практических задач. | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 1.2 Технологическая схема производства пара на тепловой электростанции | | 2 |  |  | 2 | Проработка лекционного материала. Приложение 1. | Наличие конспектов лекций. | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| Итого по разделу | | | 4 |  | 2/2И | 3 |  |  |  |
| 2. Раздел 2.Материальный и тепловой балансы рабочих веществ в котле | | |  | | | | | | |
| 2.1 Источники энергии для котельных установок. Материальный баланс процесса горения топлива | | 5 | 2 |  | 2/2И | 1 | Проработка лекционного материала, решение задач. Приложение 1. | Наличие конспектов лекций. Сдача практических задач. | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 2.2 Состав, количество и энтальпия продуктов сгорания. Материальный баланс нагреваемой среды | | 2 |  |  | 1 | Проработка лекционного материала, решение задач. Решение курсового проекта. Приложение 1. | Наличие конспектов лекций. Сдача практических задач. Проверка выполнения курсового проекта. | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| Итого по разделу | | | 4 |  | 2/2И | 2 |  |  |  |
| 3. Раздел 3.Эффективность использования топлива в котле | | |  | | | | | | |
| 3.1 Располагаемая и полезно использованная теплота топлива. Тепловой баланс парового котла. | | 5 | 2 | 3/2И | 2/2И | 1 | Проработка лекционного материала, решение задач, подготовка отчета по лабораторным работам (приложение 1). | Наличие конспектов лекций. Сдача практических задач. Сдача отчетов по лабораторным работам. | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 3.2 Тепловые потери парового котла, коэффициент полезного действия брутто и нетто | | 2 | 2 | 2/2И | 1 | Проработка лекционного материала (приложение 1), решение задач, подготовка отчета по лабораторным работам. Решение курсового проекта. | Наличие конспектов лекций. Сдача практических задач. Проверка выполнения курсового проекта. Сдача отче-тов по лабораторным работам. Проверка выполнения курсового проекта. | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| Итого по разделу | | | 4 | 5/2И | 4/4И | 2 |  |  |  |
| 4. Раздел 4.Топочные процессы и топки для сжигания топлив. Теплообмен в паровых котлах | | |  | | | | | | |
| 4.1 Классификация топок. Основные закономерности горения. Организация сжигания твердого топлива. Показатели работы топочных устройств | | 5 | 2 |  | 4 | 1 | Проработка лекционного материала (приложение 1), решение задач. Решение курсового проекта. | Наличие конспектов лекций. Сдача практических задач. Проверка выполнения курсового проекта. | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 4.2 Особенности сжигания газообразного топлива. Классификация устройств для горения. | | 2 |  | 2 | 1 | Проработка лекционного материала (приложение 1), решение задач. Решение курсового проекта. | Наличие конспектов лекций. Сдача практических задач. Проверка выполнения курсового проекта. | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 4.3 Особенности сжигания жидкого топлива. Классификация топливосжигающих устройств | | 2 |  | 2/2И | 1 | Проработка лекционного материала (приложение 1), решение задач. | Наличие конспектов лекций. Сдача практических задач. | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 4.4 Особенности подготовки топлива к пылевидному сжиганию. Классификация размольных устройств. | | 2 |  | 2 | 1 | Проработка лекционного материала (приложение 1), решение задач. | Наличие конспектов лекций. Сдача практических задач. | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 4.5 Закономерности теплообмена в топке и конвективных поверхностях котлов | | 2 |  | 2/2И | 1 | Проработка лекционного материала (приложение 1), решение задач. | Наличие конспектов лекций. Сдача практических задач. | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| Итого по разделу | | | 10 |  | 12/4И | 5 |  |  |  |
| 5. Раздел 5.Конструкции и компоновка элементов паровых котлов | | |  | | | | | | |
| 5.1 Испарительные поверхности нагрева паровых котлов, назначение и классификация | | 5 | 2 |  |  | 1 | Проработка лекционного материала (приложение 1). Решение курсового проекта. | Наличие конспектов лекций. Проверка выполнения курсового проекта. | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 5.2 Назначение и классификация пароперегревателей паровых котлов | | 2 |  |  | 1 | Проработка лекционного материала (приложение 1). Решение курсового проекта. | Наличие конспектов лекций. Проверка выполнения курсового проекта. | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 5.3 Хвостовые поверхности котельных агрегатов, назначение, классификация | | 2 |  |  | 1 | Проработка лекционного материала (приложение 1). Решение курсового проекта. | Наличие конспектов лекций. Проверка выполнения курсового проекта. | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| Итого по разделу | | | 6 |  |  | 3 |  |  |  |
| 6. Раздел 6. Водный режим и качество пара котлов. Загрязнение и очистка наружных и внутренних поверхностей нагрева | | |  | | | | | | |
| 6.1 Системы подготовки питательной воды, показатели качества. Продувка котлов | | 5 | 2 |  | 2 | 1,8 | Проработка лекционного материала (приложение 1), решение задач. | Наличие конспектов лекций. Сдача практических задач. | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 6.2 Требования к пару котельных установок. Способы сепарации и промывки | | 2 |  |  | 1 | Проработка лекционного материала (приложение 1). Решение курсового проекта. | Наличие конспектов лекций. Проверка выполнения курсового проекта. | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 6.3 Шлакование поверхностей нагрева и способы очистки от загрязнений | | 2 |  | 2 |  | Проработка лекционного материала (приложение 1). Решение курсового проекта. | Наличие конспектов лекций. Проверка выполнения курсового проекта. | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| Итого по разделу | | | 6 |  | 4 | 2,8 |  |  |  |
| 7. Раздел 7.Тепловой расчет котлов | | |  | | | | | | |
| 7.1 Тепловая схема котла | | 5 | 1 | 2 | 2 | 2 | Проработка лекционного материала (приложение 1), решение задач, подготовка отчета по лабораторным работам. | Наличие конспектов лекций. Сдача практических задач. Сдача отчетов по лабораторным работам. | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 7.2 Указания по тепловому расчету котлов | | 3 | 2/2И | 2/2И | 1 | Проработка лекционного материала (приложение 1), решение задач, подготовка отчета по лабораторным работам. | Наличие конспектов лекций. Сдача практических задач, отчетов по лабораторным работам. | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| Итого по разделу | | | 4 | 4/2И | 4/2И | 3 |  |  |  |
| 8. Раздел 8. Гидродинамика и аэродинамика парового котла | | |  | | | | | | |
| 8.1 Условия надежной работы котла, режим, структура и характеристика потока рабочего тела. | | 5 | 2 | 3 | 2 | 2 | Проработка лекционного материала (приложение 1), решение задач, подготовка отчета по лабораторным работам. | Наличие конспектов лекций. Сдача практических задач. Сдача отчета по лабораторным работам. | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 8.2 Надежность циркуляции. Схема расчета циркуляции. | | 2 |  | 2 | 1 | Проработка лекционного материала (приложение 1), решение курсового проекта | Наличие конспектов лекций. Сдача практических задач. Проверка решения курсового проекта. | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 8.3 Аэродинамика газовоздушного тракта котла | | 2 | 6/2И | 2 | 1 | Проработка лекционного материала (приложение 1), решение задач, подготовка отчета по лабораторным работам. | Наличие конспектов лекций. Сдача практических задач. Сдача отчета по лабораторным работам. | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| Итого по разделу | | | 6 | 9/2И | 6 | 4 |  |  |  |
| 9. Раздел 9. Выход и характеристики шлака и золы. Защита окружающей среды от вредных выбросов при работе котлов | | |  | | | | | | |
| 9.1 Выход шлака и его характеристики. Содержание вредных примесей в продуктах сгорания | | 5 | 2 |  |  | 1 | Проработка лекционного материала (приложение 1), решение курсового проекта | Наличие конспектов лекций. Проверка выполнения курсового проекта. | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 9.2 Золоулавливание. Защита продуктов сгорания от оксидов серы и азота | | 2 |  | 2 | 1 | Проработка лекционного материала (приложение 1), решение курсового проекта и практических задач | Наличие конспектов лекций. Сдача практических задач. Проверка выполнения курсового проекта. | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| Итого по разделу | | | 4 |  | 2 | 2 |  |  |  |
| 10. Раздел 10. Комбинированные энерготехнологиче-ские агрегаты. Эксплуатация и показатели работы котельных установок | | |  | | | | | | |
| 10.1 Энерготехнологические агрегаты и котлы производственных технологических систем | | 5 | 2 |  |  | 1 | Проработка лекционного материала (приложение 1), оформление курсового проекта | Наличие конспектов лекций. Проверка выполнения курсового проекта. | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 10.2 Характеристики и конструкции паровых и водогрейных котлов | | 2 |  |  | 1 | Проработка лекционного материала (приложение 1), оформление курсового проекта | Наличие конспектов лекций. Проверка выполнения курсового проекта. | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 10.3 Эксплуатация котлов. Ремонт, останов и надзор за котлами. Пути развития котельной техники. | | 2 |  |  | 1 | Проработка лекционного материала (приложение 1), оформление курсового проекта | Наличие конспектов лекций. Проверка выполнения курсового проекта. | ПК-1.1, ПК-1.2 |
| Итого по разделу | | | 6 |  |  | 3 |  |  |  |
| Итого за семестр | | | 54 | 18/6И | 36/14И | 29,8 |  | экзамен,кп |  |
| Итого по дисциплине | | | 54 | 18/6И | 36/14И | 29,8 |  | курсовой проект, экзамен |  |

|  |
| --- |
| **5** **Образовательные** **технологии** |
|  |
| Для решения предусмотренных видов учебной работы при изучении дисциплины «Котельные установки и парогенераторы » в качестве образовательных технологий используются как традиционные, так и модульно – компетентностные технологии. Передача необходимых теоретических знаний и формирование представлений по курсу происходит с применением мультимедийного оборудования. Лекционный материал закрепляется на лабораторных работах, где применяется совместная деятельность обучающихся в группе, направленная на решение общей задачи путем сложения результатов индивидуальной работы членов группы. Для развития и совершенствования коммуникативных способностей обучающихся организуются практические занятия в виде дискуссий, анализа реальных проблемных ситуаций и междисциплинарных связей из различных областей в контексте решаемой задачи. Самостоятельная работа стимулирует обучающихся к самостоятельной проработке тем в процессе написания рефератов, подготовки к дискуссиям, к контрольным работам и тестированию.  Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. |
|  |
| **6** **Учебно-методическое** **обеспечение** **самостоятельной** **работы** **обучающихся** |
| Представлено в приложении 1. |
|  |
| **7** **Оценочные** **средства** **для** **проведения** **промежуточной** **аттестации** |
| Представлены в приложении 2. |
|  |
| **8** **Учебно-методическое** **и** **информационное** **обеспечение** **дисциплины** **(модуля)** |
| **а)** **Основная** **литература:** |
|
| 1. Гиль, А.В. Расчет пароперегревателя и низкотемпературных поверхностей нагрева паро-вых котлов : учебно-методическое пособие / А.В. Гиль; Томский политехнический уни-верситет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2017. - 136 с. Ре-жим доступа: URL: https://znanium.com/catalog/product/1043892  2. Клименко А.В., Теплоэнергетика и теплотехника Кн. 3. Тепловые и атомные электро-станции / Клименко А.В. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011706.html |
|  |
| **б)** **Дополнительная** **литература:** |
| 1. Морозов, А. П. Теплогенерирующие установки. Котельные установки и парогенерато-ры : учебное пособие / А. П. Морозов, Г. Н. Трубицына ; МГТУ, [каф. ТиЭС]. - Магнито-горск, 2010. - 275 с. : ил., граф., схемы, табл. - URL: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=342.pdf&show=dcatalogues/1/1074805/342.pdf&view=true - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.  2. Лебедев, В.М. Тепловой расчет котельных агрегатов средней паропроизводительности [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.М. Лебедев, С.В. Приходько. – СПб.: Издатель-ство «Лань», 2017. – 212 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/91071/#1  3. Быстрицкий, Г. Ф. Общая энергетика: энергетическое оборудование. В 2 ч. Часть 1 : справочник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий, Э. А. Киреева. — 2-е изд., испр. и |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 222 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03275-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/453448  4. Быстрицкий, Г. Ф. Общая энергетика: энергетическое оборудование. В 2 ч. Часть 2 : справочник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий, Э. А. Киреева. — 2-е изд., испр. и доп. — Мо-сква : Издательство Юрайт, 2020. — 371 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03276-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/453477 | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **в)** **Методические** **указания:** | | | | |
| 1. Морозов, А.П. Исследование аэродинамики котельного агрегата на модели [Текст]: ме-тод.указания к выполнению лаб. работы / А.П. Морозов. - Магнитогорск: МГТУ, 2013. 8 с.  2. Морозов, А.П. Определение КПД котельного агрегата методом обратного теплового баланса [Текст]: метод.указания к выполнению лаб. работы / А.П. Морозов. -Магнитогорск: МГТУ, 2013. 5 с. | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **г)** **Программное** **обеспечение** **и** **Интернет-ресурсы:** | | | | |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Программное** **обеспечение** | | | | |
|  | Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |  |
|  | MS Windows 7 Professional(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |  |
|  | 7Zip | свободно распространяемое ПО | бессрочно |  |
|  | MathCAD v.15 Education University Edition | Д-1662-13 от 22.11.2013 | бессрочно |  |
|  | MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |  |
|  | Linux Calculate | свободно распространяемое ПО | бессрочно |  |
|  | FAR Manager | свободно распространяемое ПО | бессрочно |  |
|  |  |  |  |  |
| **Профессиональные** **базы** **данных** **и** **информационные** **справочные** **системы** | | | | |
|  | Название курса | | Ссылка |  |
|  | Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный концорциум» (НП НЭИКОН) | | https://archive.neicon.ru/xmlui/ |  |
|  |  |
|  | Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature» | | https://www.nature.com/siteindex |  |
|  | Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH | | http://zbmath.org/ |  |
|  | Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference | | http://www.springer.com/references |  |
|  | Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials | | http://materials.springer.com/ |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols | http://www.springerprotocols.com/ |  |
|  | Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals | http://link.springer.com/ |  |
|  | Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus» | http://scopus.com |  |
|  | Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science» | http://webofscience.com |  |
|  | Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова | https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru |  |
|  | Российская Государственная библиотека. Каталоги | https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/ |  |
|  | Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам | URL: http://window.edu.ru/ |  |
|  | Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС» | https://dlib.eastview.com/ |  |
|  | Поисковая система Академия Google (Google Scholar) | URL: https://scholar.google.ru/ |  |
|  | Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL: https://elibrary.ru/project\_risc.asp |  |
|  | Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: http://www1.fips.ru/ |  |
| **9** **Материально-техническое** **обеспечение** **дисциплины** **(модуля)** | | | |
|  |  |  |  |
| Материально-техническое обеспечение дисциплины включает: | | | |
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.  Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Оснащение: лаборатория тепломассообменных установок и парогенераторов - комплекс лабораторных установок по изучению характеристик котельных агрегатов: парогенераторы, потенциометры, микроманометр; сушильный шкаф.  Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: доска.  Учебные аудитории для выполнения курсового проектирования, помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета  Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования, инструменты для ремонта лабораторного оборудования | | | |
|