|  |  |
| --- | --- |
|  |  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   |
|