

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор ФНЦТ

Дата подписания: 01.09.2023 15:34:37

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет

«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

И.Г. Игнатова

«18» сентября 2020 г.

М.П.:



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Теплофизика»

Направление подготовки – 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Направленность (профиль) – «Инженерная защита окружающей среды»

Москва 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК - 1 «Способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач» сформулирована на основе профессионального стандарта 40.117 «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)».

Обобщенная трудовая функция С[6]: Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации.

Трудовая функция С/02.6 Экологическое обеспечение производства новой продукции в организации.

| Подкомпетенции, формируемые в дисциплине | Задачи профессиональной деятельности | Индикаторы достижения подкомпетенций |
|--|---|--|
| ПК-1.ТеплФиз Способность анализировать процессы теплопереноса с использованием законов основных видов теплообмена: теплопроводность, конвективный, лучистый теплообмен | Анализ, выбор и обоснование известных методов и средств защиты человека и среды обитания с учетом естественно-научных, социально-экономических, технических аспектов производства | Знания: основных механизмов теплообмена (теплопроводность, конвекция и излучение), законов теплопереноса и связанные с этим возможных источников потерь тепла, принципов работы и устройства тепловых машин Умения: решать теоретические задачи, используя знания основных законов теплофизики, определять основные характеристики теплопередачи, рассчитывать величину теплопотерь Опыт деятельности: в области теплофизических расчетов инженерных сооружений |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине – изучению дисциплины предшествует формирование общекультурных и профессиональных компетенций в дисциплинах: математика, физика, теплофизика, техническая механика, инженерная и компьютерная графика, безопасность жизнедеятельности.

Приобретаемые в процессе изучения дисциплины компетенции служат основой для выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР).

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Курс | Семестр | Общая трудоёмкость (ЗЕ) | Общая трудоёмкость (часы) | Контактная работа | | | Самостоятельная работа (часы) | Промежуточная аттестация |
|------|---------|-------------------------|---------------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| | | | | Лекции (часы) | Лабораторные работы (часы) | Практические занятия (часы) | | |
| 3 | 6 | 3 | 108 | 16 | - | 32 | 60 | ЗаО |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| № и наименование модуля | Контактная работа | | | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля |
|-------------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------|---|
| | Лекции (часы) | Лабораторные работы (часы) | Практические занятия (часы) | | |
| 1. Вводный | 2 | - | - | 2 | Устный опрос |
| 2. Теплопроводность | 4 | - | 8 | 16 | Доклад Контрольная работа 1 |
| 3. Конвективный | 4 | - | 8 | 16 | Доклад Контрольная работа 2 |
| 4. Теплопередача | 4 | - | 8 | 16 | Защита реферата Контрольная работа 3 |
| 5. Аппаратный | 2 | - | 8 | 10 | Защита реферата Рубежный контроль |

4.1. Лекционные занятия

| № модуля | № лекции | Объем занятий (часы) | Краткое содержание |
|----------|----------|----------------------|---|
| 1 | 1 | 2 | Основные виды передачи тепловой энергии, температурное поле, тепловой поток, плотность теплового потока |
| 2 | 2 | 2 | Дифференциальное уравнение теплопроводности, теплопроводность через плоскую стенку |
| | 3 | 2 | Теплопроводность через цилиндрическую стенку |
| 3 | 4 | 2 | Основные понятия теории подобия. Основные уравнения, описывающие конвективный теплообмен |
| | 5 | 2 | Критерии подобия. Критериальные уравнения конвективного теплообмена |
| 4 | 6 | 2 | Понятие теплопередачи, теплопередача через плоскую стенку |
| | 7 | 2 | Теплопередача через цилиндрическую стенку, эффективность теплоизоляции. |
| 5 | 8 | 2 | Принцип работы теплового насоса, критерии эффективности тепловых насосов |

4.2. Практические занятия

| № модуля | № практического занятия | Объем занятий (часы) | Краткое содержание |
|----------|-------------------------|----------------------|--|
| 2 | 1 | 2 | Расчет плотности теплового потока через однородную плоскую стенку |
| | 2 | 2 | Расчет плотности теплового потока через неоднородную плоскую стенку |
| | 3 | 2 | Расчет плотности теплового потока через однородную цилиндрическую стенку |
| | 4 | 2 | Расчет плотности теплового потока через неоднородную цилиндрическую стенку. Контрольная работа 1 |
| 3 | 5 | 2 | Особенности гидродинамического и теплового пограничных слоев |
| | 6 | 2 | Практическое использование критериев гидродинамического подобия |
| | 7 | 2 | Практическое использование критериев теплового подобия |
| | 8 | 2 | Практическое использование критериальных уравнений конвективного теплообмена. Контрольная работа 2 |

| | | | |
|---|----|---|--|
| 4 | 9 | 2 | Практические примеры теплопередачи через плоскую стенку |
| | 10 | 2 | Практические примеры теплопередачи через цилиндрическую стенку |
| | 11 | 2 | Практические примеры теплопередачи через поверхности сложной формы. Контрольная работа 3 |
| | 12 | 2 | Расчет эффективности теплоизоляции различных конструкций |
| 5 | 13 | 2 | Видеофильм о принципах работы и конструкциях тепловых насосов |
| | 14 | 2 | Расчет системы отопления индивидуального дома с использованием теплового насоса. Рубежный контроль |
| | 15 | 2 | Анализ процесса лучистого теплообмена |
| | 16 | 2 | Основные пути решения проблемы энергоэффективности и энергосбережения |

4.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студентов

| № модуля дисциплины | Объем занятий (часы) | Вид СРС |
|---------------------|----------------------|---|
| 1 | 2 | Подготовка к устному опросу |
| 2 | 6 | Подготовка сообщений на тему: «Теплопроводность в стержне неограниченной длины» |
| | 4 | Подготовка сообщений на тему: «Теплопроводность в стержне ограниченной длины» |
| | 6 | Подготовка к контрольной работе 1 |
| 3 | 4 | Подготовка сообщений на тему: «Анализ особенностей конвективного теплообмена при естественной и вынужденной конвекции» |
| | 6 | Подготовка сообщений на тему: «Использование положений конвективного теплообмена для расчета теплообменных аппаратов различной конструкции» |
| | 6 | Подготовка к контрольной работе 2 |
| 4 | 4 | Подготовка рефератов на тему: «Методы определения термического сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций зданий» |
| | 4 | Подготовка рефератов на тему: «Приборы для измерения плотности теплового потока» |
| | 4 | Подготовка рефератов на тему: «Тепловой неразрушающий контроль – область применения и средства реализации» |
| | 4 | Подготовка к контрольной работе 3 |
| 5 | 2 | Подготовка к рубежному контролю |

| | |
|---|---|
| 2 | Подготовка рефератов на тему: «Анализ мировой практики применения тепловых насосов» |
| 2 | Подготовка рефератов на тему: «Анализ эффективности тепловых насосов, работающих на различных физических принципах» |
| 4 | Подготовка к зачету с оценкой |

Темы рефератов

Модуль 4

1. Сравнительный анализ отечественных и зарубежных требований к теплоизоляционным свойствам строительных материалов
2. Исследование энергоэффективности стеклопакетов

Модуль 5

1. Развитие методов и средств теплового неразрушающего контроля
2. Сравнение эффективности альтернативных источников энергии

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>):

Модуль 1 «Вводный»

1. Методическими материалами для подготовки к устному опросу служат конспект лекций, материалы практических занятий
2. Методическими материалами для подготовки к практическим занятиям служит учебная литература [1], материалы, размещенные в ОРИОКС: m1_pe_pe_tf_280700.62.doc.

Модуль 2 «Теплопроводность»

1. Методическими материалами для подготовки к контрольной работе служат конспект лекций, материалы практических занятий.
2. Методическими материалами для подготовки сообщения по теме модуля служат материалы, размещенные в ОРИОКС: m2_pe_pe_tf_280700.62.doc.

Модуль 3 «Конвективный»

1. Методическими материалами для подготовки к контрольной работе служат конспект лекций, материалы практических занятий.
2. Методическими материалами для подготовки сообщений по теме модуля служат литература [1] из списка периодических изданий, материалы, размещенные в ОРИОКС: m3_pe_pe_tf_280700.62.doc.

Модуль 4 «Теплопередача»

1. Методическими материалами для подготовки к контрольной работе служат конспект лекций, материалы практических занятий.

2. Методическими материалами для подготовки сообщения по теме модуля служат материалы, размещенные в ОРИОКС: m4_pe_pe_tf_280700.62.doc.
3. Методическими материалами для подготовки рефератов по теме модуля служат литература [1,2] и литература [1] из списка периодических изданий. Сообщения и рефераты выполняются в свободной форме, заслушиваются и оцениваются совместно преподавателем и студентами на практических занятиях

Модуль 5 «Аппаратный»

1. Методическими материалами для подготовки к рубежному контролю и зачету служат конспект лекций, материалы практических занятий.
2. Методическими материалами для подготовки рефератов по теме модуля служат литература [1], литература [1] из списка периодических изданий.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Ларионов Н.М. Гидравлические и тепловые процессы в экологии природообустройства: Учебное пособие. - М.: МИЭТ, 2010 г., 116 с. - ISBN 978-5-7256-0598-3.
2. Овечкин Б.Б. Основы теплотехники. Перенос энергии и массы : Учеб. пособие / Б.Б. Овечкин. - Томск : ТПУ, 2006. - 106 с. - URL : <http://window.edu.ru/resource/607/75607> (дата обращения: 10.09.2020).
3. Алексеев Г.Н. Общая теплотехника / Г.Н. Алексеев. - М.: Высшая школа, 1980. - 552 с.
4. Кудинов А.А. Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций зданий : Методические указания к курсовой работе по строительной теплофизике и дипломному проектированию / А.А. Кудинов. - Ульяновск: УлГТУ, 2000. - 31 с. - URL: <http://window.edu.ru/resource/195/26195>.(дата обращения: 10.09.2020).

Периодические издания

1. Вода и экология: Проблемы и решения: Научно-технический журнал / ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» (СПбГАСУ). - Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 1999 - . - URL: <http://wemag.ru/> (дата обращения: 09.07.2020). – ISSN 2305-3488
2. Безопасность жизнедеятельности: научно-практический и учебно-методический журнал / Издательство «Новые технологии». – Москва : Новые технологии, 2001 - . - ISSN 1684-6435

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Юрайт: Электронно-библиотечная система: образовательная платформа. – Москва, 2013. – URL: <https://urait.ru/> (дата обращения: 10.09.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

2. eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека: сайт. Москва, 2020. – URL: <http://www.elibrary.ru> (дата обращения: 10.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Министерство природных ресурсов и экологии РФ: сайт. – Москва, 2020 - . - URL: - <https://www.mnr.gov.ru/> (дата обращения: 10.09.2020).
4. Специализированная база данных «Экология: наука и технологии»: раздел сайта. – Москва, 2003 - . – URL: <https://ecology.gpntb.ru/ecologydb/> (дата обращения: 10.09.2020).

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется **смешанное обучение**.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: *разделы ОРИОКС «Домашние задания», «Новости», электронная почта.*

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в формах *видеолекций, тестирования в ОРИОКС.*

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внешние электронные ресурсы** в формах: *Канал YouTube «Наука и техника»*
<https://www.youtube.com/channel/UCD8SjlqPaidVmMdZkuktsoO>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы | Перечень программного обеспечения |
|---|--|--|
| Учебная аудитория «Лаборатория приборо- и машиностроения» укомплектованная специализированной мебелью (место преподавателя, столы и стулья) | Компьютер (системный блок, монитор), Плазма LG | Windows 7 Enterprise Microsoft Office Professional Plus 2007 |
| Помещение для самостоятельной работы студентов | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду | Операционная система Microsoft Windows Microsoft Office браузер Acrobat reader DC |

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по компетенции/подкомпетенции **ПК-1.Тепл.Физ** «Способность анализировать процессы теплопереноса с использованием законов основных видов теплообмена: теплопроводность, конвективный, лучистый теплообмен».
Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Посещение лекций, практических занятий и выполнение всех контрольных мероприятий по дисциплине является обязательным. Дополнительной формой контактной работы являются консультации, проводимые лектором еженедельно (в очной форме или в виде видеоконференций Zoom). Их посещают студенты, желающие получить дополнительные знания и умения по предмету дисциплины, а также те, кому необходимо сдать пропущенные контрольные мероприятия.

На лекциях и практических занятиях студенты выступают с презентациями своих докладов на ранее выбранные темы (Рефераты по модулям 4 и 5). В обсуждении принимают участие все студенты под руководством преподавателя.

В конце семестра рефераты представляются в виде презентаций и докладов.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре: активность в семестре (в сумме до 16 баллов), контрольные работы 1-3 (в сумме до 45 баллов), рубежный контроль (до 15 баллов) и зачет (до 24 баллов).

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент Института ПМТ, к.т.н., доцент _____ / И.М. Чечерников /

Профессор Института ПМТ, к.т.н., профессор _____ / Н.М.Ларионов /

Рабочая программа дисциплины «Теплофизика» по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», по направленности (профилю) «Инженерная защита окружающей среды» разработана в Институте ПМТ и утверждена на заседании УС Института ПМТ _____ 202__ года, протокол № _____.

Директор института ПМТ _____ / С.А. Гаврилов/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК _____ / И.М.Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/ Директор библиотеки _____ / Т.П.Филиппова /