

УТВЕРЖДЕНА  
решением приемной комиссии  
ФГБОУ ВО РГУПС,  
протокол заседания № 25 от 25.10.2023

## **ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО ОБЩЕЙ ЭНЕРГЕТИКЕ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ**

### **1. Атомные электростанции и электростанции на возобновляемых источниках энергии.**

Атомная энергия. Процесс выделения энергии при делении ядер тяжелых элементов. Основные элементы конструкции ядерных реакторов. Ядерный топливный цикл. Типы ядерных реакторов. Ядерные реакторы с различным количеством контуров теплоносителя.

Типы источников энергии, которые относят к возобновляемым. Основные типы возобновляемых электростанций. Достоинства и недостатки электростанций на возобновляемых источниках энергии.

### **2. Накопители энергии. Линии электропередач.**

Основные физические процессы, позволяющие накопить электрическую энергию. Особенности работы накопителей энергии и их место в современной энергетической системе. Основные типы накопителей электрической энергии. Водородная энергетика.

Линии передач электрической энергии. Типы линий по типу передаваемого электрического тока и по значению передаваемого напряжения. Подстанции. Умные сети.

### **3. Общие положения. Типы энергии. Способы передачи. Энергетическая система.**

Энергетика как область хозяйственно-экономической деятельности, науки и техники. Типы энергии. Источники энергии. Типы электростанций по типам энергии по типам видов топлива. Энергетическая система. Графики потребления. Маневренность энергетических систем.

### **4. Тепловые и Гидроэлектростанции.**

Тепловая электростанция как производственное предприятие. Типы тепловых электростанций. Конструкции тепловых электростанций. Преимущества и недостатки каждого типа тепловых электростанций.

Гидроэлектростанции. Типы гидроэлектростанций. Основные конструкции турбин электростанций.

### **5. Основные понятия и законы технической термодинамики**

Основные понятия технической термодинамики.

Термические и калорические параметры. Термическое уравнение состояния.

Термодинамические процессы. Процессы обратимые и необратимые. Диаграммы состояния. Внутренняя энергия. Энтальпия. Первый закон термодинамики и его аналитические выражения. Энтропия как функция состояния.

Тепловая диаграмма. Определение теплоты в обратимых процессах. Идеальный газ и его свойства

## **6. Основные понятия конвективного теплообмена**

Основные понятия теплопроводности: 1) Температурное поле, градиент температуры; 2) Закон Фурье; 3) Коэффициент теплопроводности, физический смысл, численные значения; 4) Дифференциальное уравнение теплопроводности; 5) Граничные условия 1, 2 и 3 рода.

Математическая постановка задач конвективного теплообмена: Основные понятия и определения: 1) Уравнение Ньютона-Рихмана; коэффициент теплоотдачи; 2) Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена; 3) Условия однозначности.

## **7. Передача теплоты через ребренные стенки**

Теплопередача через ребристую стенку. Понятие о коэффициенте эффективности ребра. Теплопроводность при стационарном режиме. Передача теплоты через плоскую стенку при граничных условиях I, II и III рода. Передача теплоты через цилиндрическую стенку при пограничных условиях I, II и III рода. Критический диаметр цилиндрической стенки. Передача теплоты через шаровую стенку. Обобщенный метод решения задач теплопроводности в плоской, цилиндрической и шаровой стенках. Теплопроводность в стержне постоянного поперечного сечения. Теплопередача через ребристую плоскую стенку. Теплопроводность при наличии внутренних источников теплоты.

## **8. Теплоемкость. Основные термодинамические процессы идеальных газов**

### **9.**

Идеальный газ и его свойства. Водяной пар. Термические свойства реальных газов и жидкостей. Методика определения энергетических параметров воды. Жидкость на линии фазового перехода и ее параметры. Аномальные свойства воды. Сухой насыщенный пар. Влажный насыщенный пар. Перегретый пар. Таблицы термодинамических свойств воды и водяного пара. Диаграмма  $T,s$  водяного пара. Диаграмма  $h,s$  водяного пара. Процессы изменения состояния водяного пара.

## **10. Теплопроводность при нестационарном режиме**

Основное дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности. Простейшие задачи стационарной теплопроводности в твердых телах – плоской, цилиндрической и шаровой стенках, теплопроводность стержня конечной и бесконечной длины, задача о распределении температуры в ребре прямоугольной формы. Теплопроводность при наличии объемного тепловыделения в бесконечной плоской пластине.

## **11. Теплопроводность при стационарном режиме**

Методы решения краевых задач нестационарной теплопроводности. Аналитические методы: метод разделения переменных, метод функции Грина, принцип Дюамеля, тепловые потенциалы, интегральные преобразования, операционные методы, методы решения вариационных задач теплопроводности (методы Ритца, Канторовича, Био, Бубнова Галеркина). Численные методы. Разностные схемы и сеточные уравнения. Принципы построения разностных схем.

Явные и неявные схемы. Аппроксимация, сходимость и устойчивость разностных схем. Консервативные схемы. Численное решение одномерных параболических уравнений в областях с фиксированными и подвижными границами. Решение задачи типа Стефана. Численное решение многомерных задач теплопроводности. Методы переменных направлений и расщепления.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кудинов, В. А. Техническая термодинамика и теплопередача : учебник для вузов / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 454 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06669-2. — Текст : электронный
2. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты : учебник для вузов / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 199 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01850-9. — Текст : электронный
3. Агеев, М. А. Тепломассообменные процессы и установки промышленной теплотехники : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» всех форм обучения / М. А. Агеев, А. Н. Мракин. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 229 с. — ISBN 978-5-4486-0115-6. — Текст : электронный
4. Брюханов О.Н. Тепломассообмен : учеб. пособие для вузов / О.Н. Брюханов, С.Н. Шевченко. - АСВ, 2005. - 460 с.
5. Карминский В.Д. Техническая термодинамика и теплопередача : курс лекций / В.Д. Карминский. - Маршрут, 2005. - 223 с.
6. Киселев И.Г. Теплотехника на подвижном составе железных дорог : учеб. пособие для вузов для студентов специальностей 190301 "Локомотивы" и 190302 "Вагоны" / И.Г. Киселев. - Маршрут, 2008. - 278 с.
7. Быстрицкий Г.Ф. Основы энергетики : учеб. для вузов / Г.Ф. Быстрицкий. - Инфра-М, 2006. - 277 с.
8. Быстрицкий Г.Ф. Основы энергетики : учебник / Г.Ф. Быстрицкий. - ИНФРА-М, 2007. - 277 с.
9. Малоземов В.Н. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / В.Н. Малоземов, И.А. Эстрин, Е.А. Малоземова. - 2011. - 53 с.
10. Сибикин М.Ю. Технология энергосбережения : учебник / М.Ю. Сибикин, Ю.Д. Сибикин. - Форум, 2010. - 352 с.
11. Основы энергетики: учебник/Г.Ф. Быстрицкий. - М.: ИНФРА-М. 2007. - 277 с.
12. Технология энергосбережения : учебник/М.Ю. Сибикин, Ю.Д. Сибикин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум, 2010. - 352 с.
13. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учеб.-метод. пособие/ В.Н. Малоземов, И.А. Эстрин, Е.А. Малоземова ; РГУПС. – Ростов н/Д : (б.и.). 2011. - 53с.

Председатель экзаменационной комиссии  
по общей энергетике



А.В. Муравьев