

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Мытищинский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Московский государственный технический университет имени
Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)



**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ**

по направлению подготовки

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Факультет
лесного хозяйства, лесопромышленных технологий
и садово-паркового строительства

Кафедра
Проектирование объектов лесного комплекса (ЛТ5-МФ)

Мытищи, 2021 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

К вступительным испытаниям в магистратуру допускаются лица, имеющие документ государственного образца о высшем образовании любого уровня (диплом бакалавра, магистра или специалиста).

Лица, предъявившие диплом магистра, могут быть зачислены только на договорной основе.

Прием осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

Программа вступительных испытаний в магистратуру по направлению подготовки **13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника** составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования подготовки бакалавра по направлению **13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника** и охватывает базовые дисциплины подготовки бакалавров по названному направлению.

Программа содержит описание формы вступительных испытаний, перечень вопросов для вступительных испытаний и список литературы, рекомендуемой для подготовки.

2. ЦЕЛЬ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительные испытания призваны определить степень готовности поступающего к освоению основной образовательной программы магистратуры по направлению **13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**.

3. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительные испытания проводятся в письменной форме в соответствии с установленным приемной комиссией МГТУ расписанием.

Поступающему предлагается ответить письменно на 10 вопросов билета, расположенных в порядке возрастания трудности и охватывающих содержание разделов и тем программы соответствующих вступительных испытаний.

На ответы по вопросам билета отводится **210 минут**.

Результаты испытаний оцениваются по **стобальной** шкале.

Результаты испытаний оглашаются не позднее чем через три рабочих дня.

4. ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Письменное испытание проводится по программе, базирующейся на основной образовательной программе бакалавриата по направлению **13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**.

Перечень разделов и тем, включенных в письменное испытание

Дисциплина 1. Техническая термодинамика

Основные понятия термодинамики. Уравнение состояния идеальных газов. Смеси газов. Термодинамические процессы и первый закон термодинамики. Термодинамические циклы и второй закон термодинамики. Реальные газы и водяной пар. Влажный воздух. Термодинамика потоков. Циклы ПТУ. Теплофикационные циклы. Циклы АЭС. Циклы ДВС. Термодинамика нагнетателей. Циклы ГТУ и ПГУ. Циклы трансформаторов теплоты

Перечень вопросов для подготовки к вступительным испытаниям

Раздел 1. Основные понятия термодинамики

1. Понятия о термодинамических системах, параметрах состояния, равновесных и неравновесных процессах.
2. Состояние равновесия.
3. Виды систем.
4. Параметры состояния.
5. Давление.
6. Объем и плотность газа.
7. Температура.
8. Шкалы температуры.

Раздел 2. Уравнение состояния идеальных газов. Смеси газов

1. Уравнение состояния (Клапейрона) для 1 кг идеального газа.
2. Уравнение состояния (Клапейрона) для G кг идеального газа.
3. Уравнение состояния (Клапейрона) для 1 киломоля идеального газа.
4. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
5. Газовая постоянная и универсальная газовая постоянная идеального газа.
6. Определение газовой смеси.
7. Способы задания газовой смеси.
8. Закон Дальтона.
9. Парциальное давление.
10. Приведенный объем.
11. Расчет газовой постоянной и мольной массы смеси.

Раздел 3. Термодинамические процессы и первый закон термодинамики

1. Первый закон термодинамики как закон сохранения и превращения энергии.
2. Теплота и работа – формы передачи энергии. Принцип эквивалентности тепла и механической работы. Формулировки первого закона термодинамики.
3. Внутренняя энергия и ее свойства. Виды работ термомеханической системы и связь между ними.
4. Теплоемкость. Определение изобарной и изохорной теплоемкостей, вывод уравнения для их соотношения. Определение теплоемкости. Размерность теплоемкостей.
5. Теплоемкость идеальных газов.
6. Энтальпия. Уравнение Майера.
7. Политропные процессы и их анализ. Графическое представление процессов в pV и pT -диаграммах.

Раздел 4. Термодинамические циклы и второй закон термодинамики

1. Циклы. Термический КПД цикла.
2. КПД прямого цикла Карно и теоретический холодильный коэффициент цикла Карно.
3. Первая и вторая теоремы Карно. Формулировки и аналитическое выражение. Интеграл Клаузиуса.
4. Определение энтропии. Расчет изменения энтропии в процессах с идеальными газами.
5. Изменение энтропии в необратимых процессах.
6. T, s - диаграмма и ее свойства. Термодинамические циклы в T, s - диаграмме.
7. Понятие о среднеинтегральной температуре подвода и отвода теплоты. Возрастание энтропии изолированной системы
8. Аналитическое выражение второго закона термодинамики.

Раздел 5. Реальные газы и водяной пар

1. Уравнение состояния реального газа Ван-дер-Ваальса.
2. Изотермы Ван-дер-Ваальса в p, v диаграмме.

3. Уравнение состояния реального газа в вириальной форме.
4. Фазовое равновесие и фазовые переходы. Агрегатные состояния. Фазовая p, T - диаграмма. Правило фаз Гиббса.
5. p, v и p, T диаграммы для состояний воды и пара.
6. Степень сухости, кипящая жидкость, сухой насыщенный и влажный пар.

Раздел 6. Влажный воздух

1. Параметры влажного воздуха.
2. h, d диаграмма влажного воздуха.
3. Процессы во влажном воздухе.
4. Определение относительной влажности ϕ , массового влагосодержания d и точки росы по h, d диаграмме.
5. Процесс сушки влажного материала нагретым воздухом в hd - диаграмме влажного воздуха.

Раздел 7. Основные понятия термодинамики

1. Понятия о термодинамических системах, параметрах состояния, равновесных и неравновесных процессах.
2. Состояние равновесия.
3. Виды систем.
4. Параметры состояния.
5. Давление.
6. Объем и плотность газа.
7. Температура.
8. Шкалы температуры.

Раздел 8. Уравнение состояния идеальных газов. Смеси газов

1. Кислород и диоксид углерода находятся при одинаковой температуре и имеют одинаковую плотность. Как отличаются их давления.
2. Гелий и водород имеют одинаковый удельный объем при одинаковом давлении. Как отличаются их температуры?
3. Имеются водород, гелий, азот и диоксид углерода. Перечислите все пары газов, из которых можно приготовить смеси с молекулярной массой 3, 10, 30.
4. Как отличаются мольные изохорные теплоемкости гелия и азота? Как отличаются их массовые изохорные теплоемкости?
5. Как отличаются мольные изобарные теплоемкости водорода и азота? Как отличаются их массовые изохорные теплоемкости?
6. Считая газы идеальными, выберите из перечисленных газов (водород, гелий, метан, азот, диоксид углерода) такие пары, в которых мольная изобарная теплоемкость одного газа равна мольной изохорной теплоемкости другого.
7. Считая газы идеальными, выберите из перечисленных газов (водород, гелий, метан, азот, диоксид углерода) такие пары, из которых можно приготовить смесь с равными массовой и объемной теплоемкостями.

Раздел 9. Термодинамические процессы и первый закон термодинамики

1. Выражения первого закона термодинамики для изотермического процесса и 1 кг газа в дифференциальной форме.
2. Выражения первого закона термодинамики для изобарного процесса и 1 кг газа в дифференциальной форме.
3. Выражение первого закона термодинамики для изобарного процесса и произвольной массы газа в конечной форме.

4. Выражения первого закона термодинамики для изохорного процесса и произвольной массы газа в дифференциальной форме.
5. Выражения первого закона термодинамики для адиабатного процесса и произвольной массы газа в дифференциальной форме.
6. Выражение первого закона термодинамики для изохорного процесса и произвольной массы газа в конечной форме.
7. Выражения первого закона термодинамики для 1 кг газа и произвольного процесса в конечной форме.
8. Выражения первого закона термодинамики для произвольной массы газа и произвольного процесса в конечной форме.

Раздел 10. Термодинамические циклы и второй закон термодинамики

1. Построить в p, v и T, s координатах прямой цикл, состоящий из четырех политроп: $n_{1-2} = \dots$; $dq < 0$; $n_{2-3} = \dots$; $dv < 0$; $n_{3-4} = \dots$; $n_{4-1} = \dots$. Показать на графиках l_p ($l_c, l_{\text{ни}}$) и $q_1(q_2)$. Запишите выражение для термического КПД цикла при известных температурах в точках 1,2,3,4. Как называется и где используется этот цикл.
2. Построить в p, v и T, s координатах обратный цикл, состоящий из четырех политроп: $n_{1-2} = \dots$; $dq < 0$; $n_{2-3} = \dots$; $dv < 0$; $n_{3-4} = \dots$; $n_{4-1} = \dots$. Показать на графиках l_p ($l_c, l_{\text{ни}}$) и $q_1(q_2)$. Запишите выражение для холодильного коэффициента цикла при известных температурах в точках 1,2,3,4. Как называется и где используется этот цикл.
3. Запишите объединенное выражение для первого и второго законов термодинамики для 1 кг рабочего тела.
4. Запишите выражение второго закона термодинамики для 1 кг рабочего тела.
5. Запишите объединенное выражение для первого и второго законов термодинамики для системы произвольной массы.
6. Запишите выражение второго закона термодинамики для системы произвольной массы.
7. Запишите выражение термического КПД для цикла Карно.
8. Средняя температура поверхности земли $\dots^\circ\text{C}$. Максимальная температура деталей тепловых машин из современных конструкционных материалов около $\dots^\circ\text{C}$. Оцените максимально возможное значение термического КПД цикла теплового двигателя в условиях Земли.
9. Тепловой насос, работающий по циклу Карно в диапазоне температур $\dots^\circ\text{C}$ и $\dots^\circ\text{C}$, определите его холодильный коэффициент.
10. Тепловой двигатель работает по циклу Карно. Имеется возможность увеличить температуру горячего источника или уменьшить температуру холодного источника на величину ΔT . Что следует предпочесть и почему.

Раздел 11. Реальные газы и водяной пар

1. Уравнение состояния реального газа Ван-дер-Ваальса.
2. Изотермы Ван-дер-Ваальса в p, v диаграмме.
3. Уравнение состояния реального газа в вириальной форме.
4. Фазовое равновесие и фазовые переходы. Агрегатные состояния. Фазовая p, T - диаграмма. Правило фаз Гиббса.
4. p, v и T, s диаграммы для состояний воды и пара.
5. Степень сухости, кипящая жидкость, сухой насыщенный и влажный пар.
6. i, s диаграмма водяного пара.

Раздел 12. Влажный воздух

1. Параметры влажного воздуха.
2. h, d диаграмма влажного воздуха.
3. Процессы во влажном воздухе.

4. Определение относительной влажности φ , массового влагосодержания d и точки росы по h, d диаграмме.
5. Процесс сушки влажного материала нагретым воздухом в hd - диаграмме влажного воздуха.
6. На входе в камеру для сушки заготовок крупногабаритных фарфоровых изоляторов температура воздуха t °С, относительная влажность φ %, на выходе относительная влажность φ %. Считая процесс адиабатным, определить параметры воздуха на выходе из камеры. Рассчитать массу влаги, воспринятую воздухом в расчете на 1 кг сухого воздуха.
7. Влажный воздух температурой t °С и относительной влажностью φ % нагревается в калорифере до температуры t °С. Определить параметры воздуха на выходе из калорифера.

Раздел 13. Термодинамика потоков

1. Первый закон термодинамики для потока.
2. Скорость звука.
3. Скорость адиабатного истечения.
4. Выбор формы сопла. Критическое сечение.
5. Внутренний относительный КПД сопла.
6. Порядок расчета сопла.
7. Дросселирование.
8. Пар расширяется из состояния $p=\dots$ МПа и $t= \dots$ °С до давления $p=\dots$ МПа. Определить тип сопла, рассчитать скорость пара и местную скорость звука на выходе из сопла. Внутренний относительный КПД сопла....
9. Пар давлением \dots МПа и степенью сухости \dots дросселируется до степени сухости 0,98. Определить параметры в конце процесса дросселирования.
10. Пар расширяется из состояния $p=\dots$ МПа и $t= \dots$ °С до давления $p=\dots$ МПа. Определить тип сопла, рассчитать скорость пара и местную скорость звука на выходе из сопла. Внутренний относительный КПД сопла η .
11. Скорость пули на выходе из ствола винтовки СВД w м/с. Рассчитать температуру адиабатного торможения, полное давление в лобовой точке и число Маха. Температура воздуха t °С, атмосферное давление \dots МПа.
12. Скорость межконтинентальной баллистической ракеты w км/с. Рассчитать число Маха, температуру адиабатного торможения и полное давление в лобовой точке, для ракеты, летящей на высоте около h км (атмосферное давление p МПа, температура – t °С).
13. Пар давлением p МПа и степенью сухости x дросселируется до степени сухости x . Определить параметры в конце процесса дросселирования.

Раздел 14. Циклы ПТУ

1. Основные элементы и схема ПТУ.
2. Типы ПТУ.
3. Цикл конденсационной ПТУ и его термический КПД.
4. Внутренний относительный КПД турбины.
5. Эффективный КПД сопла.
6. Основные элементы ПТУ, работающей по циклу Ренкина, и сформулируйте их назначение. Изобразите цикл в $p, v; T, s$ и i, s координатах.
7. Основные элементы ПСУ, работающей по циклу Ренкина с вторичным перегревом пара, и сформулируйте их назначение. Изображение цикла в $p, v; T, s$ и i, s координатах.
8. Расчет термического и внутреннего КПД ПТУ, работающей по циклу Ренкина, а также расхода пара на турбину. Давление пара перед турбиной p МПа, температура t °С; давление в конденсаторе p МПа, внутренний относительный КПД турбины η_{oi} .

9. Изображение в T, s и i, s координатах циклов Ренкина, отличающиеся только давлением пара перед турбиной. Сравнение термических КПД циклов.
10. Изображение в T, s и i, s координатах циклов Ренкина, отличающиеся только температурой пара перед турбиной. Сравните термические КПД циклов.
11. Изображение в T, s и i, s координатах циклов Ренкина, отличающиеся только давлением пара в конденсаторе. Сравнение термических КПД циклов.
12. Изображение в T, s и i, s координатах циклов Ренкина, отличающиеся только наличием вторичного перегрева пара. Сравните термические КПД циклов.

Раздел 15. Теплофикационные циклы

1. Типы ПТУ с отборами пара на тепловое потребление.
2. Коэффициент недовыработки энергии.
3. Оптимальное давление промежуточного отбора.
4. Принципиальная тепловая схема ТЭЦ.

Раздел 16. Циклы АЭС

1. Типы АЭС.
2. Тепловая схема одноконтурной АЭС теплоносителем.
3. Тепловая схема двухконтурной АЭС, с однофазным теплоносителем (вода).
4. Тепловая схема двухконтурной АЭС, с двухфазным теплоносителем (вода+ насыщенный пар).
5. Тепловая схема двухконтурной АЭС, с жидкометаллическим теплоносителем.
6. Выбор оптимальной температуры ТВЭЛ.

Раздел 17. Циклы ДВС

1. Основные узлы поршневого ДВС.
2. Цикл Отто.
3. Цикл Дизеля.
4. Цикл Тринклера.
5. Степень сжатия, степень повышения давления и степень предварительного расширения.
6. Термический КПД поршневого ДВС.
7. Сравнение КПД различных типов поршневых ДВС.

Раздел 18. Термодинамика нагнетателей

1. Типы нагнетателей.
2. Одноступенчатый поршневой компрессор.
3. Многоступенчатый поршневой компрессор.

Раздел 19. Циклы ГТУ и ПГУ

1. Цикл Брайтона и его термический КПД.
2. Основные элементы ГТУ.
3. Турбокомпрессорные и прямоточные реактивные двигатели.
4. Изображение в p, v и T, s координатах циклов Брайтона и Отто, имеющих общую точку 1 и одинаковые параметры p_{\max} , T_{\max} . Сравнение термических КПД циклов.
5. Изображение в p, v , и T, s координатах циклов Брайтона и Тринклера, имеющих общую точку 1 и одинаковые параметры p_{\max} , T_{\max} . Сравнение термических КПД циклов.
6. Изображение в p, v и T, s координатах циклов Брайтона и Дизеля (компрессорного), имеющих общую точку 1 и одинаковые значения ε и p . Сравнение термических КПД циклов.

Раздел 20. Циклы трансформаторов теплоты

1. Холодильные установки и тепловые насосы и их холодильный коэффициент.
2. Обратный цикл Карно.
3. Обратный цикл Брайтона.
4. Основные элементы воздушной холодильной установки.
5. Обратный цикл Ренкина.
6. Цикл компрессионной холодильной установки.

Дисциплина 2. Тепломассообмен

Физическая сущность и основные законы тепломассообмена. Стационарная и нестационарная теплопроводность: математическое описание, аналитические и численные методы решения задач теплопроводности, температурные поля и тепловые потоки. Конвективный тепломассообмен: математическое описание, основы теории подобия, теплообмен при естественной, вынужденной и смешанной конвекции, конвективный массообмен. Теплоотдача при фазовых превращениях теплоносителей: кипении и конденсации. Лучистый теплообмен: в системе тел, разделенных диатермичной средой, между недеатермичной средой и поверхностями теплообменных устройств. Теплопередача. Теплообменные аппараты: классификация, основы теплового расчета.

Перечень вопросов для подготовки к вступительным испытаниям

Раздел 1. Физическая сущность и основные законы тепломассообмена

1. Виды тепловых потоков.
2. Физическая сущность переноса теплоты излучением.
3. Физическая сущность переноса теплоты конвекцией.
4. Физическая сущность переноса теплоты теплопроводностью.

Раздел 2. Стационарная теплопроводность

1. Теплопроводность. Температурное поле и градиент температуры. Тепловой поток. Закон Фурье.
2. Коэффициент теплопроводности. Его зависимость от температуры.
3. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
5. Теплопроводность через однослойную плоскую стенку.
6. Теплопроводность через многослойную плоскую стенку.
7. Теплопроводность через однослойную цилиндрическую стенку.
8. Теплопроводность через многослойную цилиндрическую стенку.
9. Теплопроводность через шаровую стенку.
10. Теплопроводность в стержне постоянного поперечного сечения.
11. Теплопроводность при наличии внутренних источников теплоты.

Раздел 3. Нестационарная теплопроводность: математическое описание, аналитические и численные методы решения задач теплопроводности, температурные поля и тепловые потоки

1. Нестационарная теплопроводность. Охлаждение неограниченной пластины.
2. Регулярный режим.
3. Аналогичные явления. Гидротепловая аналогия.
4. Нестационарная теплопроводность бесконечного цилиндра при граничных условиях III рода. Физическая сущность процесса. Получение формул для расчета процесса.
5. Нестационарная теплопроводность бесконечной пластины при граничных условиях I рода. Физическая сущность процесса. Получение формул для расчета процесса.

Раздел 4. Конвективный тепломассообмен: математическое описание, основы теории подобия, теплообмен при естественной, вынужденной и смешанной конвекции,

конвективный массообмен

1. Аналогичные явления. Электротепловая аналогия.
2. Основные положения конвективного теплообмена.
3. Аналогия Прандтля. Уравнение Ньютона-Рихмана.
4. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена. Условия однозначности.
5. Теория подобия. Критерии подобия.
6. Теоремы подобия. Обобщение опытных данных по теории подобия. Критериальные зависимости.
7. Моделирование.
8. Теплоотдача при свободном движении вдоль вертикальной пластины.
9. Теплоотдача при свободном движении около горизонтальной трубы.
10. Теплоотдача при свободном движении в ограниченном пространстве.
11. Теплоотдача при вынужденном движении вдоль пластины.
12. Теплоотдача при движении жидкости в трубах: ламинарный режим.
13. Теплоотдача при движении жидкости в трубах: турбулентный режим.
14. Теплоотдача при движении жидкости в трубах: изогнутые трубы.
15. Теплоотдача при движении жидкости в трубах: влияние шероховатости.
16. Теплоотдача при поперечном обтекании одиночной трубы.
17. Теплоотдача при поперечном обтекании пучка труб.

Раздел 5. Теплоотдача при фазовых превращениях теплоносителей: кипении и конденсации

1. Диффузионные процессы.
2. Массоотдача.
3. Стефанова диффузия.
4. Аналогия теплообмена и массообмена. Критериальные зависимости массообмена.
5. Тепло- и массообмен при испарении жидкости.
6. Тепло- и массообмен при кипении жидкостей: физика процесса.
7. Тепло- и массообмен при кипении жидкостей: пузырьковый режим.
8. Тепло- и массообмен при кипении жидкостей: кризисы кипения.
9. Тепло- и массообмен при конденсации пара: физика процесса.
10. Тепло- и массообмен при конденсации пара: ламинарное течение пленки.
11. Теплота при конденсации пара.

Раздел 6. Лучистый теплообмен: в системе тел, разделенных диатермичной средой, между недеатермичной средой и поверхностями теплообменных устройств

1. Тепловое излучение. Теплообмен при излучении.
2. Законы излучения. Закон Планка.
3. Законы Стефана-Больцмана и Кирхгофа.
4. Закон Ламберта.
5. Лучистый теплообмен между двумя телами.
6. Влияние экранов.
7. Сложный теплообмен. Радиационно-конвективный теплообмен.

Раздел 7. Теплопередача. Теплообменные аппараты: классификация, основы теплового расчета

1. Теплопередача через однослойную плоскую стенку.
2. Теплопередача через многослойную плоскую стенку.
3. Теплопередача через цилиндрическую стенку.

4. Теплопередача через многослойную цилиндрическую стенку.
5. Теплопередача через ребристую стенку.
6. Теплопередача через шаровую стенку.
7. Тепловая изоляция. Критический диаметр тепловой изоляции.
8. Теплообменные аппараты.
9. Тепловой расчет рекуперативных теплообменников.
10. Гидромеханический расчет теплообменных аппаратов.
11. Массообмен. Дифференциальные уравнения массообмена.

Основная учебная литература

1. Кириллин В.А., Сычев В.В., Шейндлин А.Е. Техническая термодинамика, 5-е изд.,-М.: Издательский дом МЭИ, 2008. 496 с.
2. Семенов Ю.П., Левин А.Б. Техническая термодинамика: Учебное пособие.– М.: МГУЛ,2006. – 154 с.
3. 1. Цветков Ф.Ф., Григорьев Б.А. Тепломассообмен: Учебное пособие для вузов. М.: Издательство МЭИ, 2008. – 550 с.
4. Семенов Ю.П., Левин А.Б. Основы теории теплообмена/Теплотехника: учебник для вузов. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2012. – С.128-235.
5. Сборник задач по теплотехнике и теплоснабжению: учебное пособие/ под ред. Ю.П. Семенова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2006. – 245 с.
6. Левин А.Б., Семенов Ю.П. Теплотехнический справочник студента: учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2006. – 99 с.
7. Цветков Ф.Ф., Керимов Р.В., Величко В.И. Задачник по тепломассообмену. – М.: МЭИ, 2009. – 136 с.
8. Семенов Ю.П. Нестационарная теплопроводность. Текст лекций: учеб.пособие.-2-е изд.-М.: ГОУ ВПО МГУЛ,2006.-60с.
9. Брдлик П.М., Морозов А.В., Семенов Ю. П. Основы теории тепло- и массообмена/ Теплотехника и теплоснабжение предприятий лесной и деревообрабатывающей промышленности: Учебник для вузов. – М.: Лесная промышленность. - 1988. – 450 с.
10. Дмитроц В.А. Основы теплообмена: Текст лекций для студентов спец. 2601 и заочников. – 2001. – 39 с.
11. Беляков В.А., Артельщиков В. И. Лабораторные работы по теплопередаче. - М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2010. – 185 с.

Дополнительная учебная литература

1. Семенов Ю.П., Левин А.Б. Теплотехника: учебник – М: ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2012. – 338 стр.
2. Александров А.А. Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок. Учебное пособие. – М.: Издательство МЭИ, Изд. 2, 2006.–158 с.
3. Сборник задач по технической термодинамике / Т.Н. Андрианова, Б. В. Дзампов, В.Н. Зубарев, С.А. Ремизов, Н.Я. Филатов, 5-е изд.-М.: Издательский дом МЭИ, 2006.-356 с.
4. Зубарев В.Н., Александров А.А., Охотин В.С. Практикум по технической термодинамике.- 3-е изд.,-М.: Энергоатомиздат, 1986. 304 с.
5. Александров А.А., Орлов К.А., Очков В.Ф.. Теплофизические свойства рабочих веществ теплоэнергетики: Справочник.- М.: Издательский дом МЭИ, 2009,- 224 с.

Пример билета письменных вступительных испытаний

1. Уравнение состояния Менделеева-Клапейрона для G кг идеального газа. (8 баллов)
2. Первый закон термодинамики как закон сохранения и превращения энергии. (8 баллов)
3. Циклы. Термический КПД циклов. (8 баллов)
4. Основные элементы и схема ПТУ. (8 баллов)
5. Выбор формы сопла. Критическое сечение. (10 баллов)
6. Физическая сущность переноса теплоты конвекцией (10 баллов)
7. Теплопроводность. Температурное поле и градиент температуры. Тепловой поток. Закон Фурье. (12 баллов)
8. Теплоотдача при свободном движении около горизонтальной трубы. (12 баллов)
9. Законы излучения. Закон Планка. (12 баллов)
10. Тепловой расчет рекуперативных теплообменников. (12 баллов)

Билет утвержден на заседании кафедры ЛТ5-МФ (протокол № 4 от «20» октября 2021 г.)

Зав. кафедрой ЛТ5-МФ

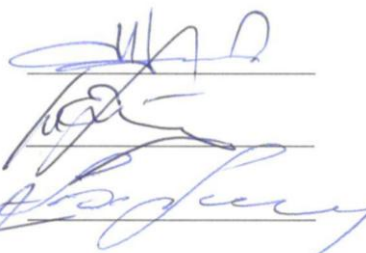
 М.В. Лопатников

Авторы программы:

Лопатников М.В.

Ермоченков М.Г.

Хроменко А.В.



Декан факультета ЛТ

 М.А. Быковский

Зав. кафедрой ЛТ5-МФ

 М.В. Лопатников