

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Козорез Д.А.
«28» июня 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000149001)

Теплотехника и основы теплопередачи

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Квалификации выпускника Бакалавр

Профиль подготовки Материаловедение и технологии металлических материалов

Форма обучения очная
(очно, очно-заочное, заочное)

Выпускающая кафедра ТАОМ

Обеспечивающая кафедра ТАОМ

Кафедра-разработчик рабочей программы ТАОМ

| Семестр | З.Е. | Трудоемкость, час. | Лекций, час. | Практич. занятий, час. | Лаборат. работ, час. | СРС, час. | Экзаменов, час. | Форма промежуточ- ного контроля |
|--------------|----------|-----------------------|-----------------|------------------------------|----------------------------|--------------|--------------------|--|
| 6 | 3 | 108 | 20 | 4 | 16 | 68 | 0 | Зч |
| 7 | 2 | 72 | 12 | 4 | 8 | 12 | 36 | Э |
| Итого | 5 | 180 | 32 | 8 | 24 | 80 | 36 | |

Москва
2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС МАИ, разработанного на основе модифицированных ФГОС ВО (3++) по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Авторы программы:

Габидуллин Э.Р.

Заведующий обеспечивающей кафедрой

ТАОМ

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой ТАОМ

Директор выпускающего филиала

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Теплотехника и основы теплопередачи является достижение следующих результатов освоения(РО):

| N | Шифр | Результат обучения |
|---|--------------|---|
| 1 | З-1(ПКО-1.4) | Знать физические и математические модели теплообмена и распространения тепла |
| 2 | У-1(ПКО-1.4) | Уметь решать задачи, используя уравнение теплопроводности Фурье и критерии подобия. |
| 3 | В-1(ПКО-1.4) | Владеть навыком решения инженерных задач для различных видов теплообмена. |

Перечисленные РО являются этапом формирования следующих компетенций:

| N | Шифр | Компетенция |
|---|-------|--|
| 1 | ПКО-1 | Способен обоснованно использовать знания об основных видах материалов и их свойств после различных режимов обработки |

Индикаторы достижения компетенций, служащие для проверки сформированности части соответствующей компетенции:

| N | Шифр | Индикатор компетенций |
|---|------|-----------------------|
| | | |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Теплотехника и основы теплопередачи является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

| N | Предшествующие дисциплины | Последующие дисциплины |
|---|-------------------------------------|--|
| 1 | Физическая химия | Основы автоматизации технологических процессов |
| 2 | Физика и механика деформируемых тел | Материаловедение и технологии конструкционных материалов 2 |
| 3 | Физическое материаловедение | Преддипломная практика |
| 4 | | Итоговая гос. аттестация |
| 5 | | Материаловедение и технологии конструкционных материалов 1 |

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы), 180 часа(ов).

| Модуль | Раздел | Лекции | Практич. занятия | Лаборат. работы | СРС | Всего часов | Всего с экзаменами и курсовыми |
|----------------------|---|--------|------------------|-----------------|-----|-------------|--------------------------------|
| Теплопередача 6 сем. | Введение. | 2 | 0 | 0 | 6 | 8 | 108 |
| | Основные виды теплообмена и методы их исследования. | 4 | 0 | 4 | 16 | 24 | |
| | Распространение тепла теплопроводностью. | 6 | 4 | 8 | 22 | 40 | |

| | | | | | | | |
|----------------------|--|-----------|----------|-----------|-----------|------------|------------|
| | Конвективный теплообмен. | 4 | 0 | 4 | 14 | 22 | |
| | Теплообмен излучением. | 4 | 0 | 0 | 10 | 14 | |
| Теплопередача 7 сем. | Сложный теплообмен. | 2 | 0 | 0 | 2 | 4 | 72 |
| | Инженерные приложения в теплотехнических расчетах. | 10 | 4 | 8 | 10 | 32 | |
| Всего | | 32 | 8 | 24 | 80 | 144 | 180 |

3.1. Лекции

| № п/п | Раздел дисциплины | Объем, часов | Тема лекции |
|---------------|--|--------------|--|
| 1 | 1.1. Введение. | 2 | Введение. |
| 2 | 1.2. Основные виды теплообмена и методы их исследования. | 2 | Основные понятия и элементарные виды переноса тепла. |
| 3 | 1.2. Основные виды теплообмена и методы их исследования. | 2 | Методы исследования теплообмена. |
| 4 | 1.3. Распространение тепла теплопроводностью. | 2 | Теплопроводность при стационарном режиме. |
| 5 | 1.3. Распространение тепла теплопроводностью. | 4 | Теплопроводность при нестационарном режиме. |
| 6 | 1.4. Конвективный теплообмен. | 4 | Конвективный теплообмен. |
| 7 | 1.5. Теплообмен излучением. | 2 | Основные понятия и законы теплового излучения. |
| 8 | 1.5. Теплообмен излучением. | 2 | Лучистый теплообмен. |
| 9 | 2.1. Сложный теплообмен. | 2 | Сложный теплообмен. |
| 10 | 2.2. Инженерные приложения в теплотехнических расчетах. | 2 | Способы генерации теплоты. |
| 11 | 2.2. Инженерные приложения в теплотехнических расчетах. | 2 | Устройство и материалы нагревательных печей. |
| 12 | 2.2. Инженерные приложения в теплотехнических расчетах. | 6 | Компьютерное моделирование процессов теплопередачи. |
| Итого: | | 32 | |

3.2. Содержание лекций.

1.1.1. Введение. (АЗ: 2, СРС: 6)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.2.1. Основные понятия и элементарные виды переноса тепла. (АЗ: 2, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.2.2. Методы исследования теплообмена. (АЗ: 2, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.3.1. Теплопроводность при стационарном режиме. (АЗ: 2, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.3.2. Теплопроводность при нестационарном режиме. (АЗ: 4, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.4.1. Конвективный теплообмен. (АЗ: 4, СРС: 6)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.5.1. Основные понятия и законы теплового излучения. (АЗ: 2, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.5.2. Лучистый теплообмен. (АЗ: 2, СРС: 6)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

2.1.1. Сложный теплообмен. (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

2.2.1. Способы генерации теплоты. (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

2.2.2. Устройство и материалы нагревательных печей. (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

2.2.3. Компьютерное моделирование процессов теплопередачи. (АЗ: 6, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

3.3. Практические занятия

| № п/п | Раздел дисциплины | Объем, часов | Тема практического занятия |
|---------------|---|--------------|--|
| 1 | 1.3. Распространение тепла теплопроводностью. | 4 | Практические расчеты переноса тепла теплопроводностью, кон-векцией и излучением. |
| 2 | 2.2. Инженерные приложения в теплотехнических расчетах. | 4 | Теплотехнические расчеты в металлургии. |
| Итого: | | 8 | |

3.4. Содержание практических занятий

1.3.1. Практические расчеты переноса тепла теплопроводностью, кон-векцией и излучением. (АЗ: 4, СРС: 6)

Форма организации: Практическое занятие

2.2.1. Теплотехнические расчеты в металлургии. (АЗ: 4, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

3.5. Лабораторные работы

| № п/п | Раздел дисциплины | Наименование лабораторной работы | Наименование лаборатории | Объем, часов |
|-------|---|--|---|--------------|
| 1 | 1.2. Основные виды теплообмена и методы их исследования | Анализ нестационарных температурных полей с помощью метода конечных разностей. | Информационные технологии | 4 |
| 2 | 1.3. Распространение тепла теплопроводностью. | Нагрев и охлаждение изделий с разными термическими сопротивлениями. | Материаловедение и термическая обработка. | 8 |

| | | | | |
|---------------|--|--|---|----|
| 3 | 1.4.Конвективный теплообмен. | Определение охлаждающей способности закалочных сред. | Материаловедение и термическая обработка. | 4 |
| 4 | 2.2.Инженерные приложения в теплотехнических расчетах. | Зависимость времени нагрева изделий от расположения их в печи. | Материаловедение и термическая обработка. | 4 |
| 5 | 2.2.Инженерные приложения в теплотехнических расчетах. | Тепловой баланс электрической печи сопротивления. | Материаловедение и термическая обработка. | 4 |
| Итого: | | | | 24 |

3.6.Содержание лабораторных работ

1.2.1. Анализ нестационарных температурных полей с помощью метода конечных разностей. (АЗ: 4, СРС: 8)

Форма организации: Лабораторная работа

1.3.1. Нагрев и охлаждение изделий с разными термическими сопротивлениями. (АЗ: 8, СРС: 8)

Форма организации: Лабораторная работа

1.4.1. Определение охлаждающей способности закалочных сред. (АЗ: 4, СРС: 8)

Форма организации: Лабораторная работа

2.2.1. Зависимость времени нагрева изделий от расположения их в печи. (АЗ: 4, СРС: 2)

Форма организации: Лабораторная работа

2.2.2. Тепловой баланс электрической печи сопротивления. (АЗ: 4, СРС: 2)

Форма организации: Лабораторная работа

3.7.Курсовые работы и проекты по дисциплине

3.8.Промежуточная аттестация

1.

Прикрепленные файлы: Зачет (6 семестр).doc

2.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Описание показателей, критерии оценивания компетенций и описание шкал оценивания осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения студентов по дисциплине (Приказ №42 от 04.04.2014 «Об утверждении положения «Рейтинг по дисциплине»).

Для оценивания интегрированных и практико-ориентированных заданий обучающихся используются следующие критерии по 100-балльной шкале:

1. Формулирование представленной информации в виде проблемы;
2. Предложение способа решения проблемы;
3. Обоснование способа решения проблемы;
4. Демонстрация способа решения проблемы.

Оценивание осуществляется по следующей шкале:

| 100-балльная шкала | Результат освоения |
|--------------------|---------------------------|
| менее 40 | Критерий не сформирован |
| 41-70 | Критерий четко не выражен |
| 71-100 | Критерий выражен четко |

Для оценивания ситуационных заданий используется следующая шкала:

| 100-балльная шкала | Результат освоения |
|--------------------|---|
| менее 30 | обучающийся не может сформулировать проблему, представленную в задании |
| 31-50 | обучающийся формулирует поставленную задачу, у него сформированы изолированные знания и умения, однако отсутствуют интегрированные понятия и навыки, в результате чего допущены ошибки в решении и задание не выполнено |

| | |
|--------|--|
| 51-80 | задание выполнено, обучающийся применяет знания для решения поставленной проблемы, однако не сформированы компетенции, вследствие чего обучающийся испытывает затруднения в демонстрации способов решения задачи |
| 81-100 | задание выполнено как в теоретическом, так и в практическом плане, обучающийся легко демонстрирует свою компетентность по данному вопросу |

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения, включают в себя:

- вопросы к промежуточной аттестации.

Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

| N | Шифр | Компетенция | Этапы формирования компетенции |
|---|-------|--|--|
| 1 | ПКО-1 | Способен обоснованно использовать знания об основных видах материалов и их свойств после различных режимов обработки | Знать физические и математические модели теплообмена и распространения тепла Уметь решать задачи, используя уравнение теплопроводности Фурье и критерии подобия. Владеть навыком решения инженерных задач для различных видов теплообмена. Семестры - 6, 7 |

Вопросы к промежуточной аттестации

«Теплотехника и основы теплопередачи»

1. Зачет (6 семестр)

Прикрепленные файлы: Зачет (6 семестр).doc

2. Экзамен (7 семестр)

Прикрепленные файлы: Экзамен (7 семестр).doc

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а)основная литература:

1. Кудинов В.А., Карташов Э.М., Стефанюк Е.В. Теплотехника. М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015, 424 с.

- ISBN 978-5-905554-80-3.

2. Овчинников В.В. Оборудование термических цехов. М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИН-ФРА-М, 2014, 368 с.

- ISBN 978-5-8199-0561-6.

б)дополнительная литература:

1. Брюханов О.Н., Шевченко С.Н. Тепломассообмен. М.: НИЦ Инфра-М, 2012, 464 с.
- ISBN 978-5-16-004803-1.

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

| Наименование ресурса | Интернет-ссылка на ресурс |
|--|--|
| "ZNANIUM.COM" | |
| Электронная библиотечная система "ZNANIUM.COM". | http://znanium.com |
| ООО "Издательство Лань" | |
| Электронная библиотечная система ООО "Издательство Лань". | e.lanbook.com |
| ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" | |
| Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги" | http://biblio-online.ru , https://biblio-online.ru/catalog/legendary |
| Электронная библиотека МАИ | |
| Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ). | http://elibrary.mai.ru/MegaPro2/Web |
| Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России | |
| Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России. | http://elsau.ru |
| Библиотека РФФИ | |
| Библиотека РФФИ | http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library |
| Единое окно доступа к образовательным ресурсам | |
| Единое окно доступа к образовательным ресурсам | http://window.edu.ru/ |
| Polpred.com | |
| Polpred.com. Обзор СМИ | http://polpred.com |
| ООО "РУНЭБ" | |
| Электронная библиотечная система eLIBRARY. | http://elibrary.ru |
| ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" | |
| ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт". | http://text.rucont.ru |
| ООО "ИВИС" | |
| ООО "ИВИС". | http://ivis.ru |
| ООО "Интегратор авторского права" | |

| | |
|---|--|
| ООО "Интегратор авторского права" IQlib. | http://www.iqlib.ru/ |
| ФГБУ "РГБ" | |
| Электронная библиотека диссертаций РГБ. | http://dvs.rsl.ru |
| Национальная электронная библиотека (НЭБ). | http://нэб.рф |
| НП НЭИКОН | |
| Некоммерческое партнерство "Национальный Электронно-Информационный Консорциум". | http://archive.neicon.ru |
| Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив). | http://link.springer.com/ |
| Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor&Francis Group (архив). | http://www.tandfonline.com/ |
| База данных GreenFile компании EBSCO. | http://www.greeninfoonline.com |
| Внешнеэкономическое объединение "Академинторг" | |
| American Physical Society American Mathematical Society | http://publish.aps.org/ http://www.ams.org/mathscinet/index.html |
| ФГБУ "ГПНТБ России" | |
| База данных Web of Science (правообладатель - Thomson Reuters, с 03.10.2016 г. - Clarivate Analytics). | www.webofscience.com |
| База данных Scopus издательства Elsevier. | http://scopus.com |
| Springer Customer Service Center GmbH в научных и образовательных целях. Springer Nature | http://link.springer.com/ http://www.nature.com/ |
| База данных компании EBSCO Publishing: БД CASC. БД MathSciNet via EBSCOhost . | http://search.ebscohost.com |
| Научные полнотекстовые журналы и книги издательства Elsevier. | http://www.sciencedirect.com http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct |
| РФФИ | |
| Научные полнотекстовые англоязычные журналы American Chemical Society. | http://pubs.acs.org |

8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективным способом развития творческих способностей студентов при изучении дисциплины является самостоятельная работа, которая нацелена на проработку студентами материала прошедших контактных занятий и подготовку к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа студентов проводится ими в соответствии с собственными возможностями. Можно, однако, рекомендовать групповое изучение материалов, обеспечивающее совместную работу нескольких студентов, что положительно влияет на качество проработки программы курса.

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на

следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям также необходима проработка лекционного материала. Это позволит осознанно работать с предлагаемым материалом преподавателем на практическом занятии, а, следовательно, закладывать базу методик и приемов при решении практических задач.

При изучении материала необходимо делать акцент не на зазубривании материала, а на понимание его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

Лекции:

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание

на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выво-

ды и практические рекомендации.

Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, где делать пометки из рекомендованной литературы,

дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных

теоретических положений.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений,

разрешения спорных ситуаций.

Свой конспект лекции следует дорабатывать, делая в нём соответствующие записи из литературы, реко-

мендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой для рабочей программы дисциплины

(РПД).

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность и продолжительность действий:

- Изучение конспекта лекции в тот же день (после лекции): 10-15 минут.

- Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией: 10-15 минут.

- Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту: 2 часа в неделю.

- В течение недели 1 час работать с литературой в библиотеке (электронной библиотеке).

Рекомендации по работе с литературой заключаются в необходимости изучения информации по изучаемой

тематике и изложенной в учебниках, учебных пособиях, периодических изданиях.

Рекомендуется после изучения очередного параграфа учебника выполнить несколько простых упражнений

на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы и попробовать

ответить на них:

- о чём этот параграф?
- какие новые понятия введены, каков их смысл?
- что дадут эти понятия на практике?

Семинарские занятия:

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются семинарские/практические занятия. Планы семинарских занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи её изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или берутся из РПД.

Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: 1-й – организационный; 2-й - закрепление и уг-

лубление теоретических знаний. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения

рекомендованной литературы. На лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. На семинаре каждый его

участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять

максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и

аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню

(простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта.

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознако-

миться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах

и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготов=

ки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей,
ответить на контрольные вопросы.

Подготовка к зачётам и экзаменам:

При подготовке к зачёту по дисциплине обучающийся прорабатывает содержание лекций по своему конспекту и по рекомендованным учебникам. На каждый вопрос, обучающийся должен написать план ответа, кратко перечислить и запомнить основные факты, положения. На этапе подготовки к зачёту обучающийся систематизирует и интегрирует информацию, относящуюся к разным разделам лекционного материала, лучше понимает взаимосвязь различных фактов и положений дисциплины, восполняет пробелы в своих знаниях.

Методические рекомендации к заданиям:

Выполнение домашнего задания студентом является повторением, закреплением и усвоением пройденного на занятии материала, подготовка к изучению новых вопросов, расширение и углубление знаний, формирование умений и навыков. Преподаватель формулирует домашнее задание оптимальным по объёму и содержанию с вопросами для обсуждения и расчетными задачами, предполагая преемственность перехода от ранее изученного к новому.

Темы рефератов, как правило, посвящены рассмотрению одной проблемы. Объём реферата может быть от 12 до 15 страниц машинописного текста. Текстовая часть работы состоит из Введения, Основной части и Заключения.

Во введении студент кратко обосновывает актуальность избранной темы реферата, раскрывает конкрет-

ные цели и задачи, которые он собирается решить в ходе своего небольшого исследования.

В основной части подробно раскрывается содержание вопроса (вопросов) темы.

В заключении кратко должны быть сформулированы полученные результаты исследования и даны выводы. Кроме того, заключение может включать предложения автора, в том числе и по дальнейшему изучению заинтересовавшей его проблемы.

В список литературы (источников и литературы) студент включает только те документы, которые он использовал при написании реферата.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

Microsoft Windows, Microsoft Office, Kaspersky Security

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лаборатория "Материаловедение и термическая обработка", 2 компьютерных класса на 16 и 14 рабочих мест

объединенные в ЛВС, принтеры, сканеры, проектор для презентаций, выход в Internet.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина Теплотехника и основы теплопередачи является частью Блока 1 Дисциплины дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов. Дисциплина реализуется на Ступино факультете «Московский авиационного института (национального исследовательского университета)» кафедрой (кафедрами) ТАОМ.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ПКО-1.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: основными положениями термодинамики, теории переноса теплоты и вещества, а также инженерных проблем использования тепловых расчетов в области профессиональной деятельности.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, Практическое занятие, Лабораторная работа.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Зачет (6 семестр), Экзамен (7 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (32 часов), практические (8 часов), лабораторные (24 часов) занятия и (80 часов) самостоятельной работы студента. Целью освоения дисциплины является изучение основ теории тепло- и массообмена, вопросов тепловой работы металлургического теплового оборудования и устройств. Дисциплина «Теплотехника и основы теплопередачи» относится к числу дисциплин учебного плана, обеспечивающих переход от изучения общетеоретических дисциплин физико-математического цикла к изучению технологических дисциплин по изучаемому студентами профилю подготовки. Это способствует реализации непрерывности физико-математической подготовки бакалавров.

Прикрепленные файлы

Зачет (6 семестр).doc

Промежуточная аттестация №1
Зачет (6 семестр)

Семестр: 6

Вид контроля: Зч

Вопросы:

| | | |
|---|---|---|
| Министерство образования и науки Российской Федерации Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) | Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов» | УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой ТАОМ Овчинников А.В. «__»_____20 |
| | Билет № 1 по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи» Составил Габидуллин Э.Р. _____ | |
| 1. Виды теплообмена. Температурное поле. 2. Совместное действие теплопроводности и конвекции. | | |

| | | |
|---|---|--|
| Министерство образования и науки Российской Федерации Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) | Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов» | УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой ТАОМ Овчинников А.В. «__»____20 |
| | Билет № 2 по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи» Составил Габидуллин Э.Р. _____ | |

1. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности.
2. Нестационарный теплообмен с малой интенсивностью.

| | | |
|---|---|--|
| Министерство образования и науки Российской Федерации Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) | Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов» | УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой ТАОМ Овчинников А.В. «__»____20 |
| | Билет № 3 по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи» Составил Габидуллин Э.Р. _____ | |
| 1. Уравнение Ньютона. 2. Тепловой поток. | | |

| | | |
|--|--|---|
| <p>Министерство образования и науки Российской Федерации</p> <p>Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)</p> | <p>Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов»</p> | <p>УТВЕРЖДАЮ</p> <p>Зав. кафедрой ТАОМ</p> <p>Овчинников А.В.</p> <p>«__»____20</p> |
| | <p>Билет № 4</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</p> | |

1. Первый закон термодинамики.
2. Условия однозначности для уравнения теплопроводности.

| | | |
|---|--|--|
| <p>Министерство образования и науки Российской Федерации Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)</p> | Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов» | <p>УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой ТАОМ Овчинников А.В.</p> <p>«__»_____20</p> |
| | <p>Билет № 5 по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»» Составил Габидуллин Э.Р. _____</p> | |

1. Дифференциальное уравнение теплопроводности Фурье.
2. Критерии подобия.

| | | |
|---|---|--|
| <p>Министерство образования и науки Российской Федерации Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)</p> | Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов» | <p>УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой ТАОМ Овчинников А.В.</p> <p>«__»_____20</p> |
| | <p>Билет № 6 по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи» Составил Габидуллин Э.Р. _____</p> | |

1. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена.
2. Стационарная теплопроводность плоской стенки.

| | | |
|---|---|---|
| Министерство образования и науки Российской Федерации Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) | Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов» | УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой ТАОМ Овчинников А.В. «__»_____20 |
| | Билет № 7 по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи» Составил Габидуллин Э.Р. _____ | |
| 1. Основы теории подобия. 2. Стационарная теплопроводность цилиндрической стенки. | | |

| | | |
|--|--|---|
| <p>Министерство образования и науки Российской Федерации</p> <p>Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)</p> | <p>Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов»</p> | <p>УТВЕРЖДАЮ</p> <p>Зав. кафедрой ТАОМ</p> <p>Овчинников А.В.</p> <p>«__»____20</p> |
| | <p>Билет № 8</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</p> | |

1. Критериальные уравнения.
2. Коэффициенты вязкости, динамической вязкости и кинематической вязкостью.

| | | |
|---|---|--|
| Министерство образования и науки Российской Федерации Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) | Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов» | УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой ТАОМ Овчинников А.В. «__»____20 |
| | Билет № 9 по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи» Составил Габидуллин Э.Р. _____ | |
| 1. Теплопередача при стационарном режиме плоской стенки. 2. Критерий Био. | | |

| | | |
|---|--|--|
| Министерство образования и науки Российской Федерации Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) | Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов» | УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой ТАОМ Овчинников А.В. «__»____20 |
| | Билет № 10 по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи» Составил Габидуллин Э.Р. _____ | |

1. Теплопередача при стационарном режиме цилиндрической стенки.
2. Режимы движения жидкости. Пограничный слой.

| | | |
|---|--|--|
| Министерство образования и науки Российской Федерации Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) | Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов» | УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой ТАОМ Овчинников А.В. «__»____20 |
| | Билет № 11 по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи» Составил Габидуллин Э.Р. _____ | |
| 1. Теплопроводность тел неправильной формы при стационарном режиме. Многослойные стенки. 2. Критерии, описывающие конвективный теплообмен. | | |

| | | |
|---|--|--|
| Министерство образования и науки Российской Федерации Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) | Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов» | УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой ТАОМ Овчинников А.В. «__»____20 |
| | Билет № 12 по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи» Составил Габидуллин Э.Р. _____ | |

1. Теплопроводность при стационарном режиме сферической стенки.
2. Критериальные уравнения конвективного теплообмена при вынужденном движении жидкости.

| | | |
|---|--|--|
| Министерство образования и науки Российской Федерации Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) | Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов» | УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой ТАОМ Овчинников А.В. «__»____20 |
| | Билет № 13 по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи» Составил Габидуллин Э.Р. _____ | |
| 1. Теплопередача при стационарном режиме плоской стенки. 2. Определение толщины пограничного слоя при движении жидкости. | | |

| | | |
|---|--|--|
| Министерство образования и науки Российской Федерации Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) | Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов» | УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой ТАОМ Овчинников А.В. «__»____20 |
| | Билет № 14 по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи» Составил Габидуллин Э.Р. _____ | |

1. Теплопередача при стационарном режиме цилиндрической стенки.
2. Критериальные уравнения конвективного теплообмена при свободном движении жидкости.

| | | |
|---|--|--|
| Министерство образования и науки Российской Федерации Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) | Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов» | УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой ТАОМ Овчинников А.В. «__»____20 |
| | Билет № 15 по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи» Составил Габидуллин Э.Р. _____ | |
| 1. Критерий Био (Bi) и его роль при изучении теплообменных процессов. 2. Общее описание процесса конвективного теплообмена. | | |

Промежуточная аттестация №2

Экзамен (7 семестр)

Семестр: 7

Вид контроля: Э

Вопросы:

| | | |
|---|--|--|
| Министерство образования и науки Российской Федерации Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) | Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов» | УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой ТАОМ Овчинников А.В. «__»____20 |
| | Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи» Составил Габидуллин Э.Р. _____ | |
| 1. Излучение газов. 2. Совместное действие теплового излучения, теплопроводности и конвекции. | | |

| | | |
|---|--|--|
| Министерство образования и науки Российской Федерации Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) | Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов» | УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой ТАОМ Овчинников А.В. «__»____20 |
| | Экзаменационный билет № 2 по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи» Составил Габидуллин Э.Р. _____ | |

1. Горение топлива.
2. Численные методы расчета температурных полей.

| | | |
|---|--|--|
| Министерство образования и науки Российской Федерации Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) | Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов» | УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой ТАОМ Овчинников А.В. «__»____20 |
| | Экзаменационный билет № 3 по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи» Составил Габидуллин Э.Р. _____ | |
| 1. Элементарный состав топлива. 2. Лучеиспускание газов. | | |

| | | |
|---|--|--|
| Министерство образования и науки Российской Федерации Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) | Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов» | УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой ТАОМ Овчинников А.В. «__»____20 |
| | Экзаменационный билет № 4 по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи» Составил Габидуллин Э.Р. _____ | |
| 1. Первый закон термодинамики. 2. Действие защитных экранов от теплового излучения. | | |

| | | |
|---|---|--|
| Министерство образования и науки Российской Федерации Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) | Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов» | УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой ТАОМ Овчинников А.В. «__»____20 |
| | Экзаменационный билет № 5 по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»» Составил Габидуллин Э.Р. _____ | |
| 1. Нагревательные печи. 2. Лучистый теплообмен между телами. | | |

| | | |
|---|--|--|
| Министерство образования и науки Российской Федерации Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) | Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов» | УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой ТАОМ Овчинников А.В. «__»____20 |
| | Экзаменационный билет № 6 по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи» Составил Габидуллин Э.Р. _____ | |
| 1. Тепловой баланс печи. 2. Закон Кирхгофа. | | |

| | | |
|---|--|--|
| Министерство образования и науки Российской Федерации Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) | Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов» | УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой ТАОМ Овчинников А.В. «__»____20 |
| | Экзаменационный билет № 7 по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи» Составил Габидуллин Э.Р. _____ | |
| 1. Теплота сгорания. 2. Закон Стефана-Больцмана. | | |

| | | |
|---|--|--|
| Министерство образования и науки Российской Федерации Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) | Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов» | УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой ТАОМ Овчинников А.В. «__»____20 |
| | Экзаменационный билет № 8 по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи» Составил Габидуллин Э.Р. _____ | |
| 1. Критериальные уравнения. 2. Закон Планка. | | |

| | | |
|-------------------------------------|---|----------------------------|
| Министерство образования и науки | Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов» | УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой |
|-------------------------------------|---|----------------------------|

| | | |
|--|--|--|
| Российской Федерации Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) | Экзаменационный билет № 9 по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи» Составил Габидуллин Э.Р. _____ | ТАОМ Овчинников А.В. «__»____20 |
| <p>1. Огнеупорные материалы.</p> <p>2. Закон Стефана–Больцмана.</p> | | |

| | | |
|---|---|--|
| Министерство образования и науки Российской Федерации Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) | Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов» | УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой ТАОМ Овчинников А.В. «__»____20 |
| | Экзаменационный билет № 10 по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи» Составил Габидуллин Э.Р. _____ | |
| 1. Высокоогнеупорные изделия из чистых соединений. 2. Теплоотдача лучеиспусканием. | | |

| | | |
|-------------------------------------|---|----------------------------|
| Министерство образования и науки | Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов» | УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой |
|-------------------------------------|---|----------------------------|

| | | |
|--|---|--|
| Российской Федерации Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) | Экзаменационный билет № 11 по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи» Составил Габидуллин Э.Р. _____ | ТАОМ Овчинников А.В. «__»____20 |
| <p>1. Теплообменные аппараты.</p> <p>2. Закон Кирхгофа.</p> | | |

| | | |
|---|---|--|
| Министерство образования и науки Российской Федерации Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) | Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов» | УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой ТАОМ Овчинников А.В. «__»____20 |
| | Экзаменационный билет № 12 по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи» Составил Габидуллин Э.Р. _____ | |
| 1. Лучистый теплообмен между двумя параллельными пластинами. 2. Классификация теплообменных аппаратов по принципу действия. | | |

| | | |
|-------------------------------------|---|----------------------------|
| Министерство образования и науки | Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов» | УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой |
|-------------------------------------|---|----------------------------|

| | | |
|--|---|--|
| Российской Федерации Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) | Экзаменационный билет № 13 по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи» Составил Габидуллин Э.Р. _____ | ТАОМ Овчинников А.В. «__»____20 |
| <p>1. Тепловой баланс нагревательной печи.</p> <p>2. Тепловое излучение. Основные понятия и определения.</p> | | |

| | | |
|---|---|--|
| Министерство образования и науки Российской Федерации Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) | Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов» | УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой ТАОМ Овчинников А.В. «__»____20 |
| | Экзаменационный билет № 14 по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи» Составил Габидуллин Э.Р. _____ | |
| 1. Компьютерное моделирование процессов теплопередачи. 2. Закон Вина. | | |

| | | |
|-------------------------------------|---|----------------------------|
| Министерство образования и науки | Кафедра «Технология и автоматизация обработки материалов» | УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой |
|-------------------------------------|---|----------------------------|

| | | |
|--|--|---|
| <p>Российской Федерации Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)</p> | <p>Экзаменационный билет № 15 по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи» Составил Габидуллин Э.Р. _____</p> | <p>ТАОМ Овчинников А.В. «__»____20</p> |
| <p>1. Теплотворная способность топлива. 2. Закон Ламберта.</p> | | |