

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.
27 июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000187930)

Теплотехника и основы теплопередачи

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Квалификация 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	Экзамен-нов, час.	Форма промежуточног о 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
2022

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 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 СТ

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	У-3(ОПК-1.3)	Уметь строить физические модели для простых прикладных задач
2	В-4(ОПК-1.3)	Владеть навыком по решению стандартных задач профессиональной деятельности, используя знания высшей математики
3	У-1(ПКО-1.3)	Уметь выбирать способы воздействия на изделие для получения требуемых свойств сплавов
4	З-1(ПКО-1.4)	Знать физические и математические модели теплообмена и распространения тепла
5	У-1(ПКО-1.4)	Уметь решать задачи, используя уравнение теплопроводности Фурье и критерии подобия.
6	В-1(ПКО-1.4)	Владеть навыком решения инженерных задач для различных видов теплообмена.

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

N	Шифр	Компетенция
1	ПКО-1	Способен обоснованно использовать знания об основных видах материалов и их свойств после различных режимов обработки
2	ОПК-1	Способен применять знания высшей математики и естественных наук в профессиональной деятельности

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

N	Шифр	Индикатор компетенций
1	ОПК-1.3	Решает стандартные задачи профессиональной деятельности с применением знаний высшей математики и естественных наук
2	ПКО-1.3	Осуществляет рациональный выбор механических и физико-химических обработок деталей
3	ПКО-1.4	Использует теорию физико-химических процессов в материаловедении для практических целей

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	Информатика	Итоговая гос. аттестация

3	Дифференциальные уравнения	Материаловедение и технологии конструкционных материалов 1
4	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	
5	Математический анализ	
6	Физика 1	
7	Теория вероятностей и математическая статистика	

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость практики составляет 5 зачетных(ые) едениц(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	Основне 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	Наименование 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	Объем часов	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории
1	1.2.Основные виды теплообмена и методы их исследования.	4	Анализ нестационарных температурных полей с помощью метода конечных раз-ностей.	Информационные технологии
2	1.3.Распространение тепла теплопроводностью.	8	Нагрев и охлаждение изделий с разными термическими сопротивлениями.	Материаловедени е и термическая обработка.
3	1.4.Конвективный теплообмен.	4	Определение охлаждающей способности закалочных сред.	Материаловедени е и термическая обработка.
4	2.2.Инженерные приложения в теплотехнических расчетах.	4	Зависимость времени нагрева изделий от расположения их в печи.	Материаловедени е и термическая обработка.
5	2.2.Инженерные приложения в теплотехнических расчетах.	4	Тепловой баланс электрической печи сопротивления.	Материаловедени е и термическая обработка.
Итого:		24		

3.6.Содержание лабораторных работ

1.2.1. Анализ нестационарных температурных полей с помощью метода конечных раз-ностей. (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. Зачет (6 семестр)

Прикрепленные файлы: Зачет (6 семестр).doc, Зачет (6 семестр).pdf

2. Экзамен (7 семестр)

Прикрепленные файлы: Экзамен (7 семестр).doc, Экзамен (7 семестр).pdf

**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	Уметь выбирать способы воздействия на изделие для получения требуемых свойств сплавов 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
2	ОПК-1	Способен применять знания высшей математики и естественных наук в профессиональной деятельности	Уметь строить физические модели для простых прикладных задач Владеть навыком по решению стандартных задач профессиональной деятельности, используя знания высшей математики Семестры - 6, 7

Вопросы к промежуточной аттестации

"Теплотехника и основы теплопередачи"

1. Зачет (6 семестр)

Прикрепленные файлы: Зачет (6 семестр).doc, Зачет (6 семестр).pdf

2. Экзамен (7 семестр)

Прикрепленные файлы: Экзамен (7 семестр).doc, Экзамен (7 семестр).pdf

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"	
Договор № 4855 эбс/027-1-3200-20 от 08.12.2020 с ООО "ЗНАНИУМ" С «18»12.2020 г. по «17»12.2021 г	http://znanium.com
Договор № эбс/027-1-3026-21 от 22.12.2021 с ООО "ЗНАНИУМ" С «15»12.2021 г. по «31»12.2022 г	https://znanium.com/
Договор № эбс/027-1-2586-22 от 07.12.2022 с ООО "ЗНАНИУМ" С «20»12.2022 г. по «31»12.2023 г	

ООО "Издательство Лань"	
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "Издательство Лань" С «22»_02. 2021г. по « 21» 02.2022 г	e.lanbook.com
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «22»_02. 2021г. по « 21» 02.2022	
Договор № СЭБ 027-0-0400-21 от 15.09.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «15»_09. 2021г. по « 14» 09.2024	
Договор № 027-1-0169-22 от 07.02.2022 года с ООО "Издательство Лань" С «22»_02. 2022г. по « 21» 02.2023 г	
Договор № 027-1-0168-22 от 07.02.2022 года с ООО "ЭБС Лань" С «22»_02. 2022г. по « 21» 02.2023	
ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"	
Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"	http://biblio-online.ru , https://biblio-online.ru/catalog/legendary
Договор № 027-1-3191-20 от 04.12.2020г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО С «04»12.2020 г. по «03»12.2021	https://urait.ru/
Договор № 027-1-3194-20 от 04.12.2020г. с ООО "Электронное издательства ЮРАЙТ" С «04»12.2020 г. по «03»12.2021 г	https://urait.ru/
Договор № 027-1-3034-21 от 03.12.2021г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2021 г. по «03»12.2022 г	https://urait.ru/
Договор № 150-1-3269-21 от 10.12.21 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	https://urait.ru/
Договор № 027-1-2554-22 от 01.12.2022г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2022 г. по «03»12.2023 г	
Договор № 5537 от 25.11.2022 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	
Электронная библиотека МАИ	
Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ). Лицензионный договор № 0267-НИЧ-13 от 11.12.2013 г. с ООО "Дата Экспресс "на право использования программы для ЭВМ Автоматизированная интегрированная библиотечная система (АИБС) «МегаПро» (для размещения Электронной библиотеки МАИ)	https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России	
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России. Соглашение о создании Консорциума вузов России "Национальный объединенный аэрокосмический университет" от 03.09.2012 г. Договор о сетевом взаимодействии от 15.12.2014 г. Соглашение от «03»09.2012 г. бессрочно	

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"	
Договор № 027-1-3051-20 от 07.12.2020 с ООО "РУНЭБ" С «07»12.2020 г. по «06»12.2028	http://elibrary.ru
Договор № 027-1-2895-21 от 03.12.2021 с ООО "РУНЭБ" С «03»12.2021 г. по «02»12.2039	
Договор № 027-133215-22 от 20.12.2022 с ООО "НЭБ" С «20»12.2022 г. по «19»12.2030	
ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт"	
Договор № РКТ-054/20/027-1-1129-20 от 30.05.2020 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2020 г. по «31»05.2021 г	http://text.rucont.ru/
Договор № 027-1-1235-21 от 01.06.2021 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2021 г. по «31»05.2022 г	https://text.rucont.ru/
Договор № 027-1-1467-22 от 09.06.2022 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2022 г. по «31»05.2023 г	https://text.rucont.ru/
ФГБУ "РГБ"	
Договор о предоставлении доступа к Национальной электронной библиотеке (НЭБ) №101/НЭБ/2139 от 13.11.2018г. с ФГБУ" РГБ" С «13»11. 2018 г. по «12» 11. 2023	http://нэб.рф

ИП НЭИКОН	
Соглашение № 715 ДС-2011 от 16.05.2011 о сотрудничестве в Консорциуме НЭИКОН С «16» 05.2011 г с автоматическим продлением	http://archive.neicon.ru
Национальная подписка на-2021 г с РФФИ Государственного задания № 075-00011-20-00 Web Of Science- https://apps.webofknowledge.com Scopus- http://scopus.com Elsevier- http://www.sciencedirect.com , http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct , https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections , https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections Springer Nature- http://rd.springer.com , http://www.springerprotocols.com Математическая база данных zbMATH: http://zbMATH.org American Chemical Society (ACS)- https://www.acs.org/content/acs/en.html American Institute of Physics (AIP)- https://www.scitation.org/ American Physical Society- https://journals.aps.org/about EBSCO Publishing (База CASC)- http://search.ebscohost.com Cambridge University Press (CUP)- https://www.cambridge.org/core IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers , Inc.)- https://ieeexplore.ieee.org INSPEC компании EBSCO- INSPEC Institute of Physics (IOP) издательства IOP Publishing- https://iopscience.iop.org/ MathSciNet American Mathematical Society- https://www.ams.org/home/page Optical Society of America (OSA)- https://www.osapublishing.org/about.cfm Oxford University Press- https://academic.oup.com/journals/ ProQuest Dissertations & Theses Global- https://search.proquest.com/index ORBIT Intelligence - база данных QUESTEL- https://www.orbit.com/ SAGE Publication- https://journals.sagepub.com/ Annual Reviews Science Collection (AR)- https://www.annualreviews.org JSTOR- www.jstor.org Wiley. John Wiley & Sons.- https://onlinelibrary.wiley.com/	https://apps.webofknowledge.com http://scopus.com http://www.sciencedirect.com , http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct , https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections , https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections http://rd.springer.com , http://www.springerprotocols.com http://zbMATH.org https://www.acs.org/content/acs/en.html https://www.scitation.org/ https://journals.aps.org/about http://search.ebscohost.com https://www.cambridge.org/core https://ieeexplore.ieee.org https://iopscience.iop.org/ https://www.ams.org/home/page https://www.osapublishing.org/about.cfm https://academic.oup.com/journals/ https://search.proquest.com/index https://www.orbit.com/ https://journals.sagepub.com/ https://www.annualreviews.org www.jstor.org https://onlinelibrary.wiley.com

<p>Национальная подписка на 2022 г с РФФИ Государственного задания</p> <p>Springer Nature: 1. eBook Collection: журналы, книги - https://link.springer.com 2. Коллекция журналов и базы данных Springer Nature: https://link.springer.com</p> <p>Begell House Inc. https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</p> <p>China Academic Journals (CD Edition) Electronic Publishing House Co., Ltd: https://ar.cnki.net/ACADREF</p> <p>Institute of Electrical and Electronics Engineers: https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp; https://ieeexplore.ieee.org</p> <p>EBSCO. https://www.search.ebscohost.com/ INSPEC: 1. База данных Academic Search Premier 2. База данных eBook Academic Collection 3. eBook EngineeringCore Collection</p> <p>ORBIT Intelligence - база данных QUESTEL: https://www.orbit.com/</p> <p>SAGE https://journals.sagepub.com/</p> <p>Publication:</p> <p>Wiley: https://onlinelibrary.wiley.com/</p>	<p>https://link.springer.com</p> <p>https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</p> <p>https://ar.cnki.net/ACADREF</p> <p>https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp; https://ieeexplore.ieee.org</p> <p>https://www.search.ebscohost.com/</p> <p>https://www.orbit.com/</p> <p>https://journals.sagepub.com/</p> <p>https://onlinelibrary.wiley.com/</p>
---	--

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 понимании 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 выводы 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, рекомендованной 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, кото-

рая 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

зачету 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. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ 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 институте "Московский авиационного института (национального исследовательского университета)" кафедрой (кафедрами) ТАОМ.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ПКО-1, ОПК-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: рубежный контроль в форме и 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.

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины
«Теплотехника и основы теплопередачи»

Прикрепленные файлы

Экзамен (7 семестр).pdf

Зачет (6 семестр).pdf

Промежуточная аттестация №2

Экзамен (7 семестр)

Семестр: 7

Вид контроля: Э

Вопросы:

<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>_____</p> <p>«__»____20</p>
	<p>Экзаменационный билет № 1</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</p>	
<p>1. Излучение газов.</p> <p>2. Совместное действие теплового излучения, теплопроводности и конвекции.</p>		

<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>_____</p> <p>«__»____20</p>
	<p>Экзаменационный билет № 2</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</p>	
<p>1. Горение топлива.</p> <p>2. Численные методы расчета температурных полей.</p>		

<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>Экзаменационный билет № 3</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</p>	<p>Овчинников А.В.</p> <p>_____</p> <p>«__»____20</p>
<p>1. Элементарный состав топлива.</p> <p>2. Лучеиспускание газов.</p>		

<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>Экзаменационный билет № 4</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</p>	<p>Овчинников А.В.</p> <p>_____</p> <p>«__»____20</p>
<p>1. Первый закон термодинамики.</p> <p>2. Действие защитных экранов от теплового излучения.</p>		

<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>_____</p> <p>«__»____20</p>
	<p>Экзаменационный билет № 5</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</p>	
<p>1. Нагревательные печи.</p> <p>2. Лучистый теплообмен между телами.</p>		

<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>_____</p> <p>«__»____20</p>
	<p>Экзаменационный билет № 6</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</p>	
<p>1. Тепловой баланс печи.</p> <p>2. Закон Кирхгофа.</p>		

<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>_____</p> <p>«__»____20</p>
	<p>Экзаменационный билет № 7</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</p>	
<p>1. Теплота сгорания.</p> <p>2. Закон Стефана-Больцмана.</p>		

<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>_____</p> <p>«__»____20</p>
	<p>Экзаменационный билет № 8</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</p>	
<p>1. Критериальные уравнения.</p> <p>2. Закон Планка.</p>		

<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>_____</p> <p>«__»____20</p>
	<p>Экзаменационный билет № 9</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</p>	
<p>1. Огнеупорные материалы.</p> <p>2. Закон Стефана–Больцмана.</p>		

<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>_____</p> <p>«__»____20</p>
	<p>Экзаменационный билет № 10</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</p>	
<p>1. Высокоогнеупорные изделия из чистых соединений.</p> <p>2. Теплоотдача лучеиспусканием.</p>		

<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>_____</p> <p>«__»____20</p>
	<p>Экзаменационный билет № 11</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</p>	
<p>1. Теплообменные аппараты.</p> <p>2. Закон Кирхгофа.</p>		

<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>_____</p> <p>«__»____20</p>
	<p>Экзаменационный билет № 12</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</p>	
<p>1. Лучистый теплообмен между двумя параллельными пластинами.</p> <p>2. Классификация теплообменных аппаратов по принципу действия.</p>		

<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>_____</p> <p>«__»____20</p>
	<p>Экзаменационный билет № 13</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</p>	
<p>1. Тепловой баланс нагревательной печи.</p> <p>2. Тепловое излучение. Основные понятия и определения.</p>		

<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>_____</p> <p>«__»____20</p>
	<p>Экзаменационный билет № 14</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</p>	
<p>1. Компьютерное моделирование процессов теплопередачи.</p> <p>2. Закон Вина.</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. _____
	Экзаменационный билет № 15 по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи» Составил Габидуллин Э.Р. _____	«__»_____20
1. Теплотворная способность топлива. 2. Закон Ламберта.		

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.		

<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>_____</p> <p>«__»____20</p>
	<p>Билет № 3</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</p>	
<p>1. Уравнение Ньютона.</p> <p>2. Тепловой поток.</p>		

<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>_____</p> <p>«__»____20</p>
	<p>Билет № 4</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</p>	
<p>1. Первый закон термодинамики.</p> <p>2. Условия однозначности для уравнения теплопроводности.</p>		

<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>_____</p> <p>«__»____20</p>
	<p>Билет № 5</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</p>	
<p>1. Дифференциальное уравнение теплопроводности Фурье.</p> <p>2. Критерии подобия.</p>		

<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>_____</p> <p>«__»____20</p>
	<p>Билет № 6</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</p>	
<p>1. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена.</p> <p>2. Стационарная теплопроводность плоской стенки.</p>		

<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>_____</p> <p>«__»____20</p>
	<p>Билет № 7</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</p>	
<p>1. Основы теории подобия.</p> <p>2. Стационарная теплопроводность цилиндрической стенки.</p>		

<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>_____</p> <p>«__»____20</p>
	<p>Билет № 8</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</p>	
<p>1. Критериальные уравнения.</p> <p>2. Коэффициенты вязкости, динамической вязкости и кинематической вязкостью.</p>		

<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>_____</p> <p>«__»____20</p>
	<p>Билет № 9</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</p>	
<p>1. Теплопередача при стационарном режиме плоской стенки.</p> <p>2. Критерий Био.</p>		

<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>_____</p> <p>«__»____20</p>
	<p>Билет № 10</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</p>	
<p>1. Теплопередача при стационарном режиме цилиндрической стенки.</p> <p>2. Режимы движения жидкости. Пограничный слой.</p>		

<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>_____</p> <p>«__»____20</p>
	<p>Билет № 11</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</p>	
<p>1. Теплопроводность тел неправильной формы при стационарном режиме. Многослойные стенки.</p> <p>2. Критерии, описывающие конвективный теплообмен.</p>		

<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>_____</p> <p>«__»____20</p>
	<p>Билет № 12</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</p>	
<p>1. Теплопроводность при стационарном режиме сферической стенки.</p> <p>2. Критериальные уравнения конвективного теплообмена при вынужденном движении жидкости.</p>		

<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>_____</p> <p>«__»____20</p>
	<p>Билет № 13</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</p>	
<p>1. Теплопередача при стационарном режиме плоской стенки.</p> <p>2. Определение толщины пограничного слоя при движении жидкости.</p>		

<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>_____</p> <p>«__»____20</p>
	<p>Билет № 14</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</p>	
<p>1. Теплопередача при стационарном режиме цилиндрической стенки.</p> <p>2. Критериальные уравнения конвективного теплообмена при свободном движении жидкости.</p>		

<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>_____</p> <p>«__»____20</p>
	<p>Билет № 15</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</p>	
<p>1. Критерий Био (Bi) и его роль при изучении теплообменных процессов.</p> <p>2. Общее описание процесса конвективного теплообмена.</p>		