

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.

3 июля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000196821)

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

2023

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	ОПК-1	Способен применять знания высшей математики и естественных наук в профессиональной деятельности
2	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
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) 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	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 разностей.	Информационные технологии
2	1.3.Распространение тепла теплопроводностью.	8	Нагрев и охлаждение изделий с разными термическими сопротивлениями.	Материаловедение и термическая обработка.
3	1.4.Конвективный теплообмен.	4	Определение охлаждающей способности закалочных сред.	Материаловедение и термическая обработка.
4	2.2.Инженерные приложения в теплотехнических расчетах.	4	Зависимость времени нагрева изделий от расположения их в печи.	Материаловедение и термическая обработка.
5	2.2.Инженерные приложения в теплотехнических расчетах.	4	Тепловой баланс электрической печи сопротивления.	Материаловедение и термическая обработка.
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. Зачет (6 семестр)

Прикрепленные файлы: Зачет (6 семестр).pdf

2. Экзамен (7 семестр)

Прикрепленные файлы: 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	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
2	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

Вопросы к промежуточной аттестации

"Теплотехника и основы теплопередачи"

1. Зачет (6 семестр)

Прикрепленные файлы: Зачет (6 семестр).pdf

2. Экзамен (7 семестр)

Прикрепленные файлы: 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
НП НЭИКОН	
Соглашение № 715 ДС-2011 от 16.05.2011 о сотрудничестве в Консорциуме НЭИКОН С «16» 05.2011 г с автоматическим продлением 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	http://archive.neicon.ru 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

<p>Математическая база данных zbMATH: http://zbMATH.org</p> <p>American Chemical Society (ACS)- https://www.acs.org/content/acs/en.html</p> <p>American Institute of Physics (AIP)- https://www.scitation.org/</p> <p>American Physical Society- https://journals.aps.org/about</p> <p>EBSCO Publishing (База CASC)- http://search.ebscohost.com</p> <p>Cambridge University Press (CUP)- https://www.cambridge.org/core</p> <p>IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers , Inc.)- https://ieeexplore.ieee.org</p> <p>INSPEC компании EBSCO- INSPEC</p> <p>Institute of Physics (IOP) издательства IOP Publishing- https://iopscience.iop.org/</p> <p>MathSciNet American Mathematical Society- https://www.ams.org/home/page</p> <p>Optical Society of America (OSA)- https://www.osapublishing.org/about.cfm</p> <p>Oxford University Press- https://academic.oup.com/journals/</p> <p>ProQuest Dissertations & Theses Global- https://search.proquest.com/index</p> <p>ORBIT Intelligence - база данных QUESTEL- https://www.orbit.com/</p> <p>SAGE Publication- https://journals.sagepub.com/</p> <p>Annual Reviews Science Collection (AR)- https://www.annualreviews.org</p> <p>JSTOR- www.jstor.org</p> <p>Wiley. John Wiley & Sons.- https://onlinelibrary.wiley.com/</p> <p>Национальная подписка на 2022 г с РФФИ Государственного задания</p>	<p>http://zbMATH.org</p> <p>https://www.acs.org/content/acs/en.html</p> <p>https://www.scitation.org/</p> <p>https://journals.aps.org/about</p> <p>http://search.ebscohost.com</p> <p>https://www.cambridge.org/core</p> <p>https://ieeexplore.ieee.org</p> <p>https://iopscience.iop.org/</p> <p>https://www.ams.org/home/page</p> <p>https://www.osapublishing.org/about.cfm</p> <p>https://academic.oup.com/journals/</p> <p>https://search.proquest.com/index</p> <p>https://www.orbit.com/</p> <p>https://journals.sagepub.com/</p> <p>https://www.annualreviews.org</p> <p>www.jstor.org</p> <p>https://onlinelibrary.wiley.com</p>
<p>Springer Nature:</p> <p>1. eBoock Collection: журналы, книги - https://link.springer.com</p> <p>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:</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/</p>
<p>https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp; https://ieeexplore.ieee.org</p>	<p>home.jsp; https://ieeexplore.ieee.org</p>

EBSCO.	https://www.search.ebscohost.com/	https://www.search.ebscohost.com/
INSPEC:		
1. База данных Academic Search Premier		
2. База данных eBook Academic Collection		
3. eBook EngineeringCore Collection		
ORBIT Intelligence - база данных QUESTEL:		https://www.orbit.com/
https://www.orbit.com/		
SAGE	https://journals.sagepub.com/	https://journals.sagepub.com/
Publication:		
Wiley:	https://onlinelibrary.wiley.com/	https://onlinelibrary.wiley.com/

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 осознано 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 "Московского авиационного института (национального исследовательского университета)" кафедрой (кафедрами) .

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ОПК-1, 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.

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>Овчинников А.В.</p> <p>_____</p> <p>«__»____20</p>
	<p>Экзаменационный билет № 3</p> <p>по дисциплине «Теплотехника и основы теплопередачи»</p> <p>Составил Габидуллин Э.Р.</p> <p>_____</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>Овчинников А.В.</p> <p>_____</p> <p>«__»____20</p>
	<p>Экзаменационный 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. 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>Экзаменационный билет № 5</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. 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>Экзаменационный билет № 6</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. 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>Билет № 9</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. 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>Билет № 10</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. 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>		