

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.
«15» июня 2020

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000148196)
Теплотехника

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификации выпускника Бакалавр

Профиль подготовки Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)

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.	КСР, час.	СРС, час.	Экзаменов, час.	Форма промежуточного контроля
6	2	72	16	8	12	0	36	0	Зч
Итого	2	72	16	8	12	0	36	0	

Москва
2020

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 НИУ МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Авторы программы:

Габидуллин Э.Р.

Заведующий обеспечивающей кафедрой

ТАОМ

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой ТАОМ

Директор выпускающего филиала

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

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

N	Шифр	Результат обучения
1	З-1(ПК-7)	Знать средства автоматизации производственных и технологических процессов, системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством
2	У-1(ПК-7)	Уметь строить математические модели объектов управления и систем автоматического управления (САУ); проводить анализ САУ, оценивать статистические и динамические характеристики; рассчитывать основные качественные показатели САУ, выполнять анализ ее устойчивости, синтез регулятора
3	В-1(ПК-7)	Владеть навыками разработки проектов совершенствования средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции
4	З-1(ПК-33)	Знать принципы организации и состав программного обеспечения и технических средств АСУ ТП, методику ее проектирования
5	У-1(ПК-33)	Уметь разрабатывать новые автоматизированные и автоматические технологии производства продукции и их внедрения, оценке полученных результатов
6	В-1(ПК-33)	Владеть навыками подготовки технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

N	Шифр	Компетенция
1	ПК-33	Способность участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения
2	ПК-7	Способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Теплотехника является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

N	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Теоретическая механика	Автоматизированные системы управления производством (Теоретические основы автоматизированного управления предприятием)
2	Схемотехника	Итоговая гос. аттестация
3		Автоматизированные системы управления технологическими процессами

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	КСР	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми

Теплотехника 4 сем	Введение. Основные виды теплообмена.	2	0	0	0	2	4	72
	Распространение тепла теплопроводностью.	4	4	4	0	16	28	
	Конвективный теплообмен.	4	4	0	0	8	16	
	Теплообмен излучением.	4	0	4	0	6	14	
	Нагревательные устройства и теплотехнические расчеты.	2	0	4	0	4	10	
Всего		16	8	12	0	36	72	72

3.1.Содержание (дидактика) дисциплины

В разделе приводится полный перечень дидактических единиц, подлежащих усвоению при изучении данной дисциплины.

- 1. Роль тепловых явлений в технике. Краткая история учения о теплообмене. Применение теории теплообмена в инженерных расчетах технологических процессов.
- 2. Основные понятия и элементарные виды переноса тепла. Температура, температурное поле, градиент температур, тепловой поток.
- 3. Законы теплопроводности Фурье. Коэффициент теплопроводности. Условия однозначности для дифференциального уравнения теплопроводности.
- 4. Уравнение Ньютона. Теплопроводность и теплопередача при стационарном режиме через однородные и многослойные плоские и цилиндрические стенки.
- 5. Критерий Био и его роль в изучении процессов теплообмена. Теплопроводность при нестационарном режиме. Регулярный режим нагревания (охлаждения) тел.
- 6. Конвективный теплообмен на поверхности твердого тела. Гидродинамический и тепловой пограничный слой при ламинарном и турбулентном режимах движения.
- 7. Основные понятия теплообмена излучением. Степень черноты. Основные законы теплового излучения: закон Планка, закон Стефана-Больцмана, закон Кирхгофа.
- 8. Лучистый теплообмен между телами. Экранирование тел. Суммарный тепловой поток на поверхности тела. Определение общего коэффициента теплоотдачи.
- 9. Горение различных видов топлива.
- 10. Огнеупорные материалы и условия их работы.
- 11. Плавильные и нагревательные печи.
- 12. Расчет теплопроводности в стационарном и нестационарном режимах. Компьютерное моделирование процессов теплоотдачи и теплопередачи.

3.2. Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Тема лекции	Дидакт. единицы
1	1.1. Введение. Основные виды теплообмена.	2	Введение. Основные виды теплообмена.	1, 2
2	1.2. Распространение тепла теплопроводностью.	2	Стационарная теплопроводность.	3, 4
3	1.2. Распространение тепла теплопроводностью.	2	Нестационарная теплопроводность.	3, 4, 5
4	1.3. Конвективный теплообмен.	2	Свободная конвекция.	6
5	1.3. Конвективный теплообмен.	2	Вынужденная конвекция.	4, 5, 6
6	1.4. Теплообмен излучением.	2	Основные законы теплообмена излучением..	7
7	1.4. Теплообмен излучением.	2	Лучистый теплообмен между телами. Экраны.	7, 8
8	1.5. Нагревательные устройства и теплотехнические расчеты.	2	Инженерные приложения в теплотехнических расчетах.	9, 10, 11
Итого:		16		

3.3. Содержание лекций.

1.1.1. Введение. Основные виды теплообмена. (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.2.1. Стационарная теплопроводность. (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.2.2. Нестационарная теплопроводность. (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.3.1. Свободная конвекция. (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.3.2. Вынужденная конвекция. (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.4.1. Основные законы теплообмена излучением.. (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.4.2. Лучистый теплообмен между телами. Экраны. (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.5.1. Инженерные приложения в теплотехнических расчетах. (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

3.4. Практические занятия

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Тема практического занятия	Дидакт. единицы
1	1.2. Распространение тепла теплопроводностью.	2	Стационарная теплопроводность.	2, 3
2	1.2. Распространение тепла теплопроводностью.	2	Нестационарная теплопроводность.	3, 4, 5
3	1.3. Конвективный теплообмен.	2	Вынужденная конвекция..	5, 6
4	1.3. Конвективный теплообмен.	2	Свободная конвекция..	3, 4, 5, 6
Итого:		8		

3.5. Содержание практических занятий

1.2.1. Стационарная теплопроводность. (А3: 2, СРС: 2)**Форма организации:** Практическое занятие**1.2.2. Нестационарная теплопроводность. (А3: 2, СРС: 2)****Форма организации:** Практическое занятие**1.3.1. Вынужденная конвекция.. (А3: 2, СРС: 2)****Форма организации:** Практическое занятие**1.3.2. Свободная конвекция.. (А3: 2, СРС: 2)****Форма организации:** Практическое занятие**3.6.Лабораторные работы**

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории	Объем, часов	Дидакт. единицы
1	1.2.Распространение тепла теплопроводностью.	Нагрев и охлаждение изделий с разными термическими сопротивлениями.		4	1, 2, 3, 4, 5
2	1.4.Теплообмен излучением.	Анализ температурных полей при разных условиях теплообмена излучением.	Информационные технологии (Ауд. 103)	4	7, 8
3	1.5.Нагревательные устройства и теплотехнические расчеты.	Анализ нестационарных температурных полей с помощью метода конечных разностей.	Информационные технологии.	4	12
Итого:				12	

3.7.Содержание лабораторных работ**1.2.1. Нагрев и охлаждение изделий с разными термическими сопротивлениями. (А3: 4, СРС: 8)****Форма организации:** Лабораторная работа**1.4.1. Анализ температурных полей при разных условиях теплообмена излучением. (А3: 4, СРС: 2)****Форма организации:** Лабораторная работа**1.5.1. Анализ нестационарных температурных полей с помощью метода конечных разностей. (А3: 4, СРС: 2)****Форма организации:** Лабораторная работа**3.8.Контроль самостоятельной работы (КСР)**

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Тема КСР

Итого:		
---------------	--	--

3.9.Содержание КСР

3.10.Курсовые работы и проекты по дисциплине

3.11.Промежуточная аттестация

1.

Прикрепленные файлы: Зачет (6 семестр).doc

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	ПК-33	Способность участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения	Лекции: 1. Основные законы теплообмена излучением... 2. Инженерные приложения в теплотехнических расчетах..
2	ПК-7	Способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем	Знать средства автоматизации производственных и технологических процессов, системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством Уметь строить математические модели объектов управления и систем автоматического управления (САУ); проводить анализ САУ, оценивать статистические и динамические характеристики; рассчитывать основные качественные показатели САУ, выполнять анализ ее устойчивости, синтез регулятора Владеть навыками разработки проектов совершенствования средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции Семестр - 6

Вопросы к промежуточной аттестации

«Теплотехника»

1. Зачет (6 семестр)

Прикрепленные файлы: Зачет (6 семестр).doc

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

а)основная литература:

1. Кудинов В.А., Карташов Э.М., Стефанюк Е.В. Теплотехника. М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015, 424 с.
- ISBN 978-5-905554-80-3.
2. Брюханов О.Н., Шевченко С.Н. Тепломассообмен. М.: НИЦ Инфра-М, 2012, 464 с.
- ISBN 978-5-16-004803-1.

б)дополнительная литература:

1. Овчинников В.В. Оборудование термических цехов. М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИН-ФРА-М, 2014, 368 с
- ISBN 978-5-8199-0561-6.

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

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

Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
"ZNANIUM.COM"	
Электронная библиотечная система "ZNANIUM.COM".	http://znanium.com
ООО "Издательство Лань"	
Электронная библиотечная система ООО "Издательство Лань".	e.lanbook.com
ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"	
Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"	http://biblio-online.ru , https://biblio-

	online.ru/catalog/legendary
Электронная библиотека МАИ	
Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ).	http://elibrary.mai.ru/MegaPro2/Web
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России	
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России.	http://elsau.ru
Библиотека РФФИ	
Библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
Polpred.com	
Polpred.com. Обзор СМИ	http://polpred.com
ООО "РУНЭБ"	
Электронная библиотечная система eLIBRARY.	http://elibrary.ru
ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукопт"	
ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукопт".	http://text.rucont.ru
ООО "ИВИС"	
ООО "ИВИС".	http://ivis.ru
ООО "Интегратор авторского права"	
ООО "Интегратор авторского права" IQlib.	http://www.iqlib.ru/
ФГБУ "РГБ"	
Электронная библиотека диссертаций РГБ.	http://dvs.rsl.ru
Национальная электронная библиотека (НЭБ).	http://нэб.рф
НП НЭИКОН	
Некоммерческое партнерство "Национальный Электронно-Информационный Консорциум".	http://archive.neicon.ru
Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив).	http://link.springer.com/
Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor&Francis Group (архив).	http://www.tandfonline.com/
База данных GreenFile компании EBSCO.	http://www.greeninfoonline.com
Внешнеэкономическое объединение "Академинторг"	
American Physical Society American Mathematical Society	http://publish.aps.org/ http://www.ams.org/mathscinet/index.html
ФГБУ "ГПНТБ России"	
База данных Web of Science (правообладатель - Thomson Reuters, с 03.10.2016 г. - Clarivate Analytics).	www.webofscience.com
База данных Scopus издательства Elsevier.	http://scopus.com
Springer Customer Service Center GmbH в научных и образовательных целях.	http://link.springer.com/ http://www.nature.com/

Springer Nature	
База данных компании EBSCO Publishing: БД CASC. БД MathSciNet via EBSCOhost .	http://search.ebscohost.com
Научные полнотекстовые журналы и книги издательства Elsevier.	http://www.sciencedirect.com http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct
РФФИ	
Научные полнотекстовые англоязычные журналы American Chemical Society.	http://pubs.acs.org .

8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

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

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

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

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

Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:
Microsoft Windows, Microsoft Office, Kaspersky Security

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лаборатория кафедры «Материаловедение и термическая обработка», оснащенная плавильными и нагревательными печами, контрольно-измерительными приборами. Два компьютерных класса на 18 и 16 рабочих мест объединенные в ЛВС, принтеры, сканеры, проектор для презентаций, выход в Internet.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина Теплотехника является частью Блока 1 Дисциплины дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. Дисциплина реализуется на Ступино факультете «Московский авиационного института (национального исследовательского университета)» кафедрой (кафедрами) ТАОМ.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ПК-33, ПК-7.

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).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (16 часов), практические (8 часов), лабораторные (12 часов) занятия и (36 часов) самостоятельной работы студента. Целью освоения дисциплины является изучение основ теории тепло- и массообмена, вопросов тепловой работы металлургического теплового оборудования и устройств. Дисциплина «Теплотехника» относится к числу дисциплин учебного плана, обеспечивающих переход от изучения общетеоретических дисциплин физико-математического цикла к изучению технологических дисциплин по изучаемому студентами профилю подготовки. Это способствует реализации непрерывности физико-математической подготовки бакалавров.

Прикрепленные файлы

Зачет (6 семестр).doc

Промежуточная аттестация №1

Зачет (3 семестр)

Семестр: 3

Вид контроля: 3ч

Вопросы:

1. Температура. Термическое равновесие.
2. Способы определения температуры.
3. Единица измерения температуры. Температурные шкалы.
4. Уравнение состояния идеального газа.
5. Работа сил давления.
6. Внутренняя энергия.
7. Энтальпия.
8. Теплоемкость.
9. Первый закон термодинамики.
10. Теория теплообмена.
11. Явление теплопроводности.
12. Конвективный перенос.
13. Теплообмен излучением.
14. Теплоотдача.
15. Радиационно–конвективный теплообмен.
16. Теплопередача.
17. Температурное поле.
18. Тепловой поток.
19. Стационарное и нестационарное температурное поле.
20. Изотермическая поверхность.
21. Закон теплопроводности Фурье.
22. Коэффициент теплопроводности.
23. Уравнение Ньютона.
24. Первый закон термодинамики.
25. Дифференциальное уравнение теплопроводности Фурье.
26. Математическая формулировка задач теплообмена.
27. Условия однозначности для уравнения теплопроводности.
28. Виды граничных условий.
29. Теория подобия.
30. Критерии и числа подобия.

31. Основные теоремы теории подобия.
32. Стационарная теплопроводность плоской стенки.
33. Стационарная теплопроводность многослойной плоской стенки.
34. Теплопередача через плоскую стенку.
35. Стационарная теплопроводность цилиндрической стенки.
36. Стационарная теплопроводность многослойной цилиндрической стенки.
37. Теплопередача через цилиндрическую стенку.
38. Теплопроводность тел неправильной формы.
39. Контактное термическое сопротивление.
40. Условия подобия температурных полей при нестационарной теплопроводности.
41. Аналитические методы решения уравнения теплопроводности.