

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Нововоронежский политехнический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НВПИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДЕНА:

Руководителем НВПИ НИЯУ МИФИ



Е.Н. Булатова
« 17 » марта 2023г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Тепломассообмен»

Направление подготовки: 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Наименование образовательной программы: Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт оборудования АЭС

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Нововоронеж 2023 г.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 кредитов, 288 часов.

	<i>всего</i>		<i>4семестр</i>	<i>5семестр</i>
<i>Контактная работа</i>	<i>116</i>	<i>часов</i>		
лекции	64	часов	36	28
практические занятия	20	часов	16	4
лабораторные работы	32	часов	16	16
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>82</i>	<i>часов</i>	<i>40</i>	<i>42</i>

Форма отчетности:

Экзамен 4,5 семестр

Курсы: 2, 3

Семестры: 4,5

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель дисциплины: изучение фундаментальных законов, являющихся основой функционирования тепловых машин и аппаратов, представлениями о рабочих процессах, протекающих в тепловых машинах и их эффективности, о свойствах рабочих тел и теплоносителей.

1.2. Задачи освоения дисциплины: овладение студентами основными понятиями технической термодинамики терминологией, законами, основными процессами, протекающими в тепловых машинах, методами расчета процессов, методами расчета и экспериментального определения свойств рабочих тел и теплоносителей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Тепломассообмен» относится к обязательной части Блока 1, изучается в 4 и 5 семестрах.

Для освоения данной дисциплины требуется знание дисциплин: Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Начала анализа; Математический анализ; Общая физика (Механика. Молекулярная физика и основы термодинамики); Техническая термодинамика; Механика жидкости и газов.

Знания, умения и навыки, полученные в процессе освоения учебной дисциплины будут необходимы для последующего изучения дисциплин Теплообменные аппараты и парогенераторы, Насосы, вентиляторы, компрессоры, а так же:

- при написании отчетов по преддипломной практике;
- в процессе выполнения выпускной квалификационной работы;
- в профессиональной деятельности выпускников;

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1, Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ПК-3, Способен к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания

ПК-4 – Способен применять стандартные пакеты прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы пакетов

Согласно Рабочему учебному плану направления, в формировании данных компетенций участвуют дисциплины и виды практик:

ОПК-1,

Химия

Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Начала анализа

Математический анализ

Дифференциальные уравнения. Теория рядов
 Теория вероятностей. Математическая статистика
 Общая физика (Механика. Молекулярная физика и основы термодинамики)
 Общая физика (Электричество и магнетизм)

ПК-3,

Экология
 Тепломассообмен
 Электротехника и электроника
 Теория переноса нейтронов
 Обеспечение радиационной безопасности
 Неразрушающие методы контроля оборудования АЭС
 Гидродинамика энергетических установок
 Философия науки и техники
 Эксплуатация АЭС
 Эксплуатация турбомашин АЭС
 Производственная практика (эксплуатационная)
 Производственная практика (преддипломная)
 ПК-4

Начертательная геометрия и инженерная графика
 Тепломассообмен
 Электротехника и электроника
 Теория переноса нейтронов
 Физика ядерных реакторов
 Гидродинамика энергетических установок
 Учебная практика (ознакомительная)
 Учебная практика (технологическая)
 Производственная практика (эксплуатационная)
 Производственная практика (преддипломная)
 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования; методы проведения исследований и испытаний основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания; стандартные пакеты прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов

уметь:

выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

проводить исследования и испытания основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания;
 применять стандартные пакеты прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов

Владеть:

математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общезначимых законов и принципов;
 методами проведения исследований и испытаний основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания;
 навыками работы со стандартными пакетами прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (кредитов), 288 часов.

4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практ. работы	Лаб. работы	В т.ч. в ИФ	Самостоятельная работа			
4 Семестр										
1	Физические принципы переноса теплоты. Стационарная и нестационарная теплопроводность	1-6	8	8	6		8	5 ЛР	6 Т	20
2	Конвективный теплообмен	7-12	16	4	6		8	11 ЛР	12 Т	20
3	Теплообмен излучением	13-17	12	4	4		8	16 ЛР	17 КР	20
4	Контрольная работа						16			10
5	Экзамен									30
	Итого за 4 семестр		36	16	16	-	40			100
5 Семестр										
1	Сложный теплообмен	1-6	8	6	-	-	12	5 ПР	6 Т	20
2	Основы массопереноса	7-12	8	6	4	-	12	11 ПР	12 Т	20
3	Теплообмен при фазовых превращениях. Теплообменные аппараты	13-17	12	4	-	-	18	17 ПР	18 Т	20
4	Экзамен					-				40

Итого за 5 семестр		28	16	4		42		100
--------------------	--	----	----	---	--	----	--	-----

* ЛР – лабораторная работа, ПР – практическая работа, КР – контрольная работа, Т-тест

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1 Наименование тем, их содержание и объем в часах

№ п/п	Неделя	Тема	Лек.	Сам. Раб.
4 семестр				
Раздел 1. Физические принципы переноса теплоты. Стационарная и нестационарная теплопроводность				
1.	1	Тема 1. Физические принципы переноса теплоты	2	2
2.	3	Тема 2. Стационарная теплопроводность	2	2
3.	5	Тема 3. Нестационарная теплопроводность	4	2
Раздел 2. Конвективный теплообмен				
4.	7	Тема 4. Особенности конвективного теплообмена. Уравнение конвективного теплообмена.	2	2
5.	9	Тема 5. Теплообмен при свободной и вынужденной конвекции, при ламинарном и турбулентном движении среды. Методы определения коэффициента теплоотдачи.	4	2
6.		Тема 6. Основы теории подобия физических процессов	4	2
7.	11	Тема 7. Условия подобия процессов теплообмена. Критериальные уравнения конвективного теплообмена.	6	2
Раздел 3. Теплообмен излучением				
8.	13	Тема 8. Особенности теплообмена излучением. Основные понятия и определения.	2	2
9.	15	Тема 9. Основные законы излучения. Теплообмен излучением между твердыми телами.	4	2
10.	17	Тема 10. Теплообмен излучением в газах.	2	2
Итого			36	18
5 семестр				
Раздел 1. Сложный теплообмен				
1.	1	Тема 10. Виды сложного теплообмен при излучении и теплопроводности - радиационно-кондуктивный теплообмен.	2	1
2.	3	Тема 11. Теплообмен при излучении и конвекции – радиационно-конвективный теплообмен.	2	1
3.	5	Тема 12. Теплопередача.	2	1
Раздел 2. Основы массопереноса				
4.	7	Тема 13. Уравнения переноса энергии и массы. Молярная диффузия.	2	1
5.	9	Тема 14. Теплообмен в условиях массопереноса. Явления тепло-массопереноса в капиллярно-пористых телах	2	1
6.	11	Тема 15. Уравнения переноса энергии и массы. Молярная диффузия	2	1
Раздел 3. Теплообмен при фазовых превращениях. Теплообменные аппараты				
7.	14	Тема 16. Теплообмен при конденсации пара. Теплообмен при кипении.	2	1
8.	15	Тема 17. Теплообменные аппараты	2	1
Итого			28	7

4.2.2 Темы лабораторных работ их содержание и объем в часах

Раздел дисциплины	Лабораторные занятия			
	№ п/п	Наименование (тема)	Выполнение (час.)	
			Ауд.	СРС
Физические принципы переноса теплоты. Стационарная и нестационарная теплопроводность	1.	Работа ММТП-001М Изучение стационарной теплопроводности методом имитационного моделирования	4	1
	2.	Работа ММТП-002М Определение теплопроводности твердых материалов методом пластины при имитационном моделировании процесса теплообмена	4	-
	3.	Работа ММТП-003М Исследование теплоотдачи при естественной конвекции около горизонтального цилиндра методом имитационного моделирования процесса теплообмена	4	1
Конвективный теплообмен	4.	Работа ММТП-004М Определение коэффициента излучения электропроводящих материалов калориметрическим методом при имитационном моделировании процесса теплообмена	4	1
	5.	Работа ММТП-004М Исследование теплоотдачи при естественной конвекции около вертикального цилиндра в атмосфере различных газов методом имитационного моделирования процесса теплообмена	4	-
Конвективный теплообмен	6	Работа ММТП-005М Исследование работы теплообменных аппаратов при теплообмене между системами пар-жидкость и жидкость-газ	4	1
	7	Исследование зависимости коэффициента теплопередачи (теплоотдачи) между системами пар - жидкость от скорости движения жидкой среды	4	1
	8	Исследование зависимости коэффициента теплопередачи (теплоотдачи) между системами жидкость – газ от скорости движения газовой среды	4	2
Всего			32	7

4.2.3 Темы практических занятий, их содержание и объем в часах
34 час. практических занятий в 4 семестре.

Раздел дисциплины	Практические работы			
	№ п/п	Наименование	Выполнение (час.)	
			Ауд.	СРС
4 семестр				

Физические принципы переноса теплоты. Стационарная и нестационарная теплопроводность	1	Физические принципы переноса теплоты	2	2
	2	Стационарная теплопроводность	2	2
	3	Нестационарная теплопроводность	4	2
Конвективный теплообмен	4	Теплообмен при свободной конвекции	4	2
	5	Теплообмен при вынужденной конвекции	4	2
	6	Методы определения коэффициента теплоотдачи	4	2
Теплообмен излучением	7	Критериальные уравнения конвективного теплообмена	6	2
	8	Теплообмен излучением между твердыми телами	4	2
	9	Теплообмен излучением в газах	2	2
Итого:			16	18

16 час. практических занятий в 5 семестре.

Раздел дисциплины	Практические работы (решение задач)			
	№ п/п	Наименование	Выполнение (час.)	
			Ауд.	СРС
Сложный теплообмен	1	Радиационно-кондуктивный теплообмен	2	2
	2	Радиационно-конвективный теплообмен		2
	3	Теплопередача		2
Основы массопереноса	4	Молярная диффузия	2	2
	5	Теплообмен в условиях массопереноса		2
		Теплообмен при конденсации		2
Теплообмен при фазовых превращениях. Теплообменные аппараты	6	Теплообмен при кипении. Тепло-массообмен в двухкомпонентных средах при конденсации и испарении	2	2
	7	Тепловой расчет теплообменных аппаратов и устройств		2
Итого:			4	16

8.3 Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студента (СРС)	Семестр 4
Изучение теоретического материала (задания лектора)	11
Подготовка к лабораторным работам	7
Подготовка к практическим занятиям	18
Выполнение и защита контрольной работы	28
Итого за 4 семестр	40
Самостоятельная работа студента (СРС)	Семестр 5
Изучение теоретического материала (задания лектора)	24
Подготовка к практическим занятиям	16
Итого за 5 семестр	42
Всего за 4 и 5 семестр	82

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Образовательные технологии

При реализации программы курса «Тепломассообмен» используются различные образовательные технологии – аудиторные занятия проводятся в форме лекций, оформленных в форме презентаций, с элементами интерактивности. Лабораторные занятия проводятся на учебном стенде ММТП.

При проведении лабораторных работ используется следующая структура занятия:

1. Постановка конечной и формулировка промежуточных целей лабораторной работы.
2. Разъяснение теоретических основ выполняемой работы (с тематическими презентациями) и последовательности операций, выполняемых на учебном стенде.
3. Практические рекомендации по выполнению лабораторной работы.
5. Обсуждение материала выполняемой работы в форме «вопрос-ответ».
6. Выполнение лабораторной работы на учебном стенде ММТП.
7. Оформление результатов лабораторного исследования.
8. Заключительное слово преподавателя.

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала и рекомендуемой литературы для более глубокого понимания разделов изучаемой дисциплины, подготовку к защите лабораторных работ и выполнение контрольных заданий.

5.2. Информационные технологии

Используется электронный ресурс в виде учебных фильмов и презентаций лекционных тем, которые выдаются всем студентам.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

6.1.1 Модели контролируемых компетенций

Оценочные средства для контроля по дисциплине направлены на проверку знаний и умений студентов, являющихся основой формирования у обучающихся компетенции:

ОПК-1, Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ПК-3, Способен к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания

ПК-4 – Способен применять стандартные пакеты прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы пакетов

В результате освоения дисциплины студенты, для формирования данных компетенций студенты должны:

знать:

З1-базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

З2-методы проведения исследований и испытаний основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания;

З3-стандартные пакеты прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов

уметь:

У1-выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

У2-проводить исследования и испытания основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания;

У3-применять стандартные пакеты прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов

владеть:

В1-математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общефизических законов и принципов;

В2-методами проведения исследований и испытаний основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания;

В3-навыками работы со стандартными пакетами прикладных программ для математического моделирования процессов и режимов работы объектов

6.1.2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			текущий	рубежный
1	Физические принципы переноса теплоты. Стационарная и нестационарная теплопроводность	ОПК-1, ПК-3, ПК-4	5 ЛР	6 Т
2	Конвективный теплообмен	ОПК-1, ПК-3, ПК-4	11 ЛР	12 КР
3	Теплообмен излучением	ОПК-1, ПК-3, ПК-4	17 ЛР	18 КР
4	Сложный теплообмен	ОПК-1, ПК-3, ПК-4	5 ПР	6 Т
5	Основы массопереноса	ОПК-1, ПК-3, ПК-4	11 ПР	12 Т
6	Теплообмен при фазовых превращениях. Теплообменные аппараты	ОПК-1, ПК-3, ПК-4	16 ПР	17 Т

Формами аттестации по дисциплине являются контроль выполнения практических работ, контрольная работа, тесты, контроль лабораторных работ, зачет в 4 семестре, контроль практических работ, тесты и экзамен в 5 семестре.

6.2. Оценочные средства для входной, текущей и промежуточной аттестации (аннотация).

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3	4
1	Контроль лабораторной работы	Предполагает оформление отчетов по выполненным работам и ответы на вопросы по теме работы	Вопросы по темам работ
2	Контроль практической работы	Предполагает владение алгоритмом решения задач по пройденным темам	Задачи по пройденным темам
3	Контрольная работа	Выполнение заданий, позволяющее оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины	Комплект контрольных работ в фонде
4	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Исаченко, В. П. Теплопередача [Текст] : учеб. для вузов / В. П. Исаченко, В. А. Лсипова, А. С. Сукомел. – Москва : Арис, 2014. – 416 с. : ил.
2. Маслов, Ю.А. Моделирование теплогидравлических процессов в реакторных установках и элементах теплообменного оборудования ЯЭУ [Электронный ресурс] : лабораторный практикум: учебное пособие для вузов / Ю. А. Маслов, И. Г. Меринов, Н. О. Рябов. - Москва : МИФИ, 2008. – Режим доступа: http://library.mephi.ru/pdfunnel.php?PATH=book-mephi%2FMaslov_Modelirovanie_teplogidravlicheskih_processov_v_reaktornyh_ustanovkah_2008.pdf&Z21FAMILY=%D0%9D%D0%B0%D0%B1%D0%B8%D0%B5%D0%B2%D0%B0&Z21ID=2012092426
3. Дерюгин, В. В. Тепломассообмен : учебное пособие / В. В. Дерюгин, В. Ф. Васильев, В. М. Уляшева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-5703-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145855>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2)Дополнительная литература:

3. Рыжкин, В. Я. Тепловые электрические станции [Текст] : учеб. для вузов / В. Я. Рыжкин. – Москва : Арис, 2014. – 328 с. : ил.
4. Теплотехника: учебник для студ. высш. учеб. заведений / М.Г. Шатров, И.Е. Иванов, С.А. Пришвин и др.; под ред. М.Г. Шатрова. - М.: Издательский центр «Академия», 2012. - 288 с.
5. Александров, А.А. Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок [Текст]: учеб. пособие для вузов / А. А. Александров. - 2-е изд., стер. - М.: Издат. дом МЭИ, 2006. - 158 с.
6. Цветков Ф.Ф. Тепломассообмен: учебное пособие для вузов / Ф.Ф. Цветков, Б.А. Григорьев. – М.: МЭИ, 2006. – 550 с.
7. Техническая термодинамика: учебник для машиностроительных спец. вузов /В.И. Крутов, С.И. Исаев, И.А. Кожевников и др. – М.: Высш шк., 1991. – 384 с.
8. Теплотехника: учеб. для вузов /А.П. Баскаков, Б.В. Берг, О.К. Витт и др. М.: Энергоиздат, 1982. – 265 с.
9. Горбачев, М. В. Тепломассообмен : учебное пособие / М. В. Горбачев. — Новосибирск : НГТУ, 2015. — 443 с. — ISBN 978-5-7782-2803-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118074>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Горбачев, М. В. Тепломассообмен. Теплопроводность : учебное пособие / М. В. Горбачев. — Новосибирск : НГТУ, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-7782-4134-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152134>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

официальный сайт НВПИ НИЯУ МИФИ

7.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Раздел (тема)	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Физические принципы переноса теплоты. Стационарная и нестационарная теплопроводность	учебное пособие	Цветков Ф.Ф.	2006	Библиотека ВИТИ НИЯУ МИФИ, кафедра
2	Конвективный теплообмен	электронный ресурс	Маслов, Ю.А.	2008	http://library.mephi.ru
3	Теплообмен излучением				
4	Сложный теплообмен				
5	Основы массопереноса				
6	Теплообмен при фазовых превращениях. Теплообменные аппараты				

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методическими материалами и документацией. Ее содержание представлено в локальной сети института (НВПИ НИЯУ МИФИ) и находится в режиме свободного доступа для студентов.

Кабинет технических измерений /Лаборатория технологического оборудования\2

Мультимедиа-проектор TOSIBA

Ноутбук SAMSUNG;

Экран;

Стол ученические – 15 шт.;

Стулья ученические – 30 шт.;

Стол преподавателя;

Стул преподавателя.

Учебный лабораторный комплекс Техническая термогазодинамика (ТЕТ-ГАЗ) ТТГД -011 – 05 ЛР-01.

Учебный лабораторный комплекс Теплотехника жидкости ТПЖ-010-6ЛР-01.00-000 РЭ

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	<p>Для конспектирования лекций следует выбирать тетради с полями, на которых впоследствии можно будет ставить всевозможные пояснения, пометки, даты лекция, отмечать непонятные или важные места. Каждая лекция должна начинаться с даты, темы самой лекции, плана, что в дальнейшем в значительной мере упростит работу над текстом. Используйте в конспекте принцип наглядности (зрительной памяти). Для этого проводите с текстом следующие манипуляции: подчеркивание, выделение цветом, прописные буквы, таблицы, схемы, зарисовки.</p> <p>Используйте конспекты, написанные собственноручно. Используйте сокращения и символы.</p>
Практические занятия	<p>Цель проведения практических занятий по дисциплине – выработка и закрепление навыков решения оптимизационных задач</p> <p>В начале каждого занятия студентам отводится 5-10 минут на повторение теоретического материала по теме практического занятия. Затем преподаватель вкратце напоминает алгоритм решения разбираемого на занятии типа задач (5 минут).</p> <p>Первая из предлагаемых к решению задач разбирается у доски с подробными комментариями каждого шага. Решение у доски может проводиться либо преподавателем, либо одним из наиболее успевающих студентов под руководством преподавателя. (В зависимости от типа решаемых задач – от 5 до 15 минут).</p>
Лабораторные занятия	<p>Лабораторная работа подразумевает:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение определенного физического процесса на практике, используя при этом методы, предварительно изученные на лекциях. 2. Выбор наиболее оптимального приема выполнения замеров и исследования. 3. Определение фактического результата и его сравнение с теоретическими данными, описанными в учебнике согласно выбранной тематике. 4. Обнаружение причин полученного несоответствия и грамотное изложение их в отчете лабораторной работы. 5. Грамотное оформление выводов согласно требованиям методических указаний.
Контрольная работа	<p>Для подготовки к контрольной работе необходимо воспользоваться литературой из рекомендованных источников. Важно обращать как можно больше внимания на практическую часть курса, фиксировать алгоритм решения всех задач, принимать участие в решении задач у доски.</p>
Тест	<p>Для подготовки к тестированию необходимо воспользоваться литературой из рекомендованных источников. Важно обращать как можно больше внимания на практическую часть курса, принимать участие в решении задач у доски.</p>