

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
"Ивановский государственный политехнический университет"**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института _____

_____ 2026 г.

Основы теплотехники

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	МиРЭ (Мехатроники и радиоэлектроники)		
Учебный план	11.03.01 Радиотехника		
Направленность (профиль)	Радиоэлектронные и телекоммуникационные системы		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	64	Виды контроля в семестрах: зачет, 5 семестр контрольная работа, 5 семестр	
в том числе:			
аудиторные занятия	8		
самостоятельная работа	52		
часов на контроль	4		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	52	52	52	52
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	64	64	64	64

Программу составил(и):

Алёшин Р.Р., Зав.кафедрой, _____

Рецензент(ы):

Корочкина Е.Е., доцент, _____

Рабочая программа дисциплины

Основы теплотехники

Разработана в соответствии с ФГОС ВО

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 931

составлена на основании учебного плана

11.03.01 Радиотехника

утвержденного ученым советом вуза от 26.03.2026 протокол №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

МиРЭ (Мехатроники и радиоэлектроники)

Зав. кафедрой Алёшин Р.Р. _____

Согласовано

Зав. выпускающей кафедрой МиРЭ Алёшин Р.Р. _____

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Цели:	Приобретение знаний по методам оценки тепловых и влажностных режимов различных РЭА, микросхем, модулей, функциональных узлов; теоретических и практических знаний по рациональному выбору систем охлаждения, контролю требуемой температуры и влажности в РЭА при различных условиях их эксплуатации.
Задачи:	Освоение теоретических основ теплопередачи, получение знаний о теплопередаче, необходимых при проектировании и ремонте РЭА.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.03.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
	Для успешного усвоения дисциплины студент должен знать: - теоретические основы общей физики; - теоретические основы общей химии; - решение алгебраических уравнений, системы линейных уравнений; - основные программные средства обработки информации; - основные понятия и способы моделирования; уметь: - использовать знания по основам общей физики и химии при анализе практических задач; - использовать математические методы решения уравнений при решении практических задач; - использовать основные программные средства и информационные системы; владеть: - знаниями по основам общей физики и химии при решении практических задач; - способами и методами представления информации; - технологиями решения задач с использованием компьютерной техники.
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
	Радиоавтоматика; Диагностика радиоэлектронной аппаратуры; Электромеханические устройства радиотехнических систем. Знания и навыки полученные в результате освоения дисциплины "Основы теплотехники" могут быть использованы в дипломном проектировании.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ	
ДПК-1:Способен решать профессиональные задачи с помощью знаний, приобретенных в процессе формирования индивидуальной образовательной траектории	
ДПК-1.1. Проектировать индивидуальные образовательные маршруты для построения профессиональной карьеры и определять стратегию профессионального развития	
ДПК-1.2. Формирование творческого отношения к решению профессиональных задач	
ДПК-1.3. Формирование практических навыков в области информационно-коммуникационных технологий	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:	
Знать:	- основные понятия и законы термодинамики и их применение при анализе различных термодинамических процессов; - основные положения теории и различные прикладные задачи тепломассообмена; - физическую сущность изучаемых процессов, законов и закономерностей; - методы расчета тепловых машин и процессов теплообмена в технологических процессах производства ; - энергетические и экологические проблемы использования теплоты.
Уметь:	- анализировать различные физические процессы; - применять законы термодинамики и закономерности тепломассообмена для решения практических задач различных; - проводить необходимые расчеты процессов теплообмена.
Владеть:	- знаниями об основных направлениях совершенствования РЭА; - знаниями о возможностях и границах применимости термодинамических методов; - знаниями о закономерностях тепломассообмена в различных технологических процессах.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
Раздел 1. Техническая термодинамика. Тема 1.2 Теплоемкость. Законы термодинамики. Теплоемкость. Аналитическое выражение и формулировка первого закона термодинамики. Аналитическое выражение и формулировка второго закона термодинамики. Тема 1.3. Реальные газы и пары. Уравнение состояния реальных газов. Пары. Основные определения. Водяной пар. Термодинамические свойства воды и водяного пара. Расчет термодинамических процессов с водяным паром с помощью таблиц и диаграммы h-s. Тема 1.4. Термодинамика смеси рабочих тел. Смеси идеальных газов. Влажный воздух как парогазовая смесь. Параметры, характеризующие состояние влажного воздуха. Диаграмма H – d. Тема 1.5. Термодинамические процессы и циклы. Процессы с идеальными газами. Термический цикл. Прямые и обратные циклы.			
/Лек/	5	2	
/Пр/	5	2	
/СР/	5	30	
Раздел 2. Теплопередача Тема 2.1 Теплопроводность. Тема 2.2 Конвективный теплообмен. Тема 2.3 Теплообмен излучением. Тема 2.4 Стационарная теплопередача. Тема 2.5 Основы расчёта теплообменных аппаратов.			
/Лек/	5	2	
/Пр/	5	2	
/СР/	5	22	
/К/	5	0	
/За/	5	4	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В рамках внутренней системы оценки качества подготовки для текущего контроля и промежуточной аттестации в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся (очной формы обучения). При проведении занятий и организации самостоятельной работы обучающихся используются: ТРАДИЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: информационная лекция, практические занятия, самостоятельная работа. Информационная лекция Информационная лекция в классическом варианте предполагает одностороннее изложение больших объемов информационного материала. Она побуждает к дополнительному изучению книг, разъясняя их ключевые пункты. Практические занятия В основе практических занятий лежит рассмотрение типовых ситуаций, в рамках которого решаются познавательные задачи и большое внимание уделяется овладению научной терминологией, умению устанавливать связи между различными научными категориями, иллюстрировать теоретические положения самостоятельно подобранными примерами. Одновременно у обучающихся формируются практические профессиональной деятельности. Самостоятельная работа Средством формирования общекультурных компетенций выступает, помимо аудиторной, и самостоятельная работа. Это планируемая работа обучающихся, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются следующие её формы: - подготовка к практическим занятиям, включает в себя работу с конспектом лекций; с нормативными документами и справочной литературой; с ресурсами Интернета; подготовка ответов на вопросы к собеседованию; - подготовка к проверке текущего контроля знаний включает в себя работу с конспектом лекций; с ресурсами Интернета; составление плана и тезисов ответа; - подготовка к зачету включает в себя работу над учебным материалом; с конспектом лекций; с ресурсами Интернета. Использование традиционных технологий обеспечивает ориентирование обучающегося в потоке информации, связанной с различными подходами к определению сущности, содержания, методов, форм развития и саморазвития личности; самоопределение в выборе оптимального пути и способов личностно-профессионального развития; обогащению обучающихся знаниями, навыками и умениями; систематизацию знаний, полученных обучающимися в процессе аудиторной и самостоятельной работы.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию, о чём преподаватель информирует обучающихся в течение первой недели изучения дисциплины. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация проводятся на основе фонда оценочных средств, содержащем вопросы для самостоятельной работы, зачета, тестовые задания, позволяющие оценить знания, умения и

уровень приобретённых компетенций.

Вопросы к зачёту:

1. Роль теплотехники в РЭА.
2. Что такое Техническая термодинамика. Понятие термодинамической системы, теплоты, работы, рабочих тел.
3. Основные термодинамические параметры состояния: понятия, размерность, уравнение состояния идеального газа.
4. Элементарная работа расширения. Теплота. Термодинамический процесс равновесный и неравновесный.
5. Дополнительные параметры состояния.
6. Сущность и формулировка первого закона термодинамики.
7. Понятие теплоемкостей. Виды удельных теплоемкостей и их размерности. Уравнение Майера. Теплоемкости идеальных и реальных газов.
8. Основные законы идеальных газов.
9. Политропные процессы идеальных газов: основные расчетные выражения и их изображения в PV и TS диаграммах.
10. Частные случаи политропных процессов: изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный.
11. Термический цикл, прямые и обратные циклы Цикл Карно. Второй закон термодинамики.
12. Уравнение реального газа. Получение водяного пара и его состояния. Степень сухости.
13. Таблицы воды и водяного пара. Определение состояний воды и водяного пара. HS диаграмма воды и водяного пара.
14. Процессы воды и водяного пара в PV, NS и HS диаграммах.
15. Влажный воздух как парогазовая смесь. Параметры, характеризующие состояние влажного воздуха.
16. H-d диаграмма влажного воздуха. Определение параметров влажного воздуха по H-d диаграмме.
17. Понятие теплообмена. Способы передачи теплоты. Понятие количества теплоты, мощности теплового потока, плотности теплового потока.
18. Передача теплоты теплопроводностью. Определение температурного поля, изотермической поверхности, температурного градиента. Основной закон теплопроводности (Закон Фурье).
19. Теплопроводность плоской однослойной и многослойной стенки.
20. Понятие конвективного теплообмена. Режимы движения среды. Закон Ньютона-Рихмана.
21. Понятие коэффициента конвективной теплоотдачи и способы его определения.
22. Понятие теплообмена излучением. Физические основы передачи тепла излучением: понятие потока полного излучения, плотности монохроматического спектрального излучения, спектральной интенсивности излучения, собственного излучения.
23. Основные законы излучения.
24. Теплообмен излучением между телами, разделенными прозрачной средой. Тепловые экраны.
25. Теплопередача через однослойную и многослойную цилиндрическую стенку. Интенсификация теплопередачи.
26. Основные закономерности теплопереноса. Виды связи влаги с материалом.

Текущий контроль осуществляется на практических занятиях. Преподаватель оценивает качество работы на занятиях и правильность выполнения заданий. В ходе собеседования по изучаемой теме оценивается правильность ответов на вопросы по тематике практического занятия. Также к текущему контролю относятся написание рефератов. Промежуточный контроль – зачет, который состоит в ответе на вопросы по темам курса.

ФОС по дисциплине представлен в ПРИЛОЖЕНИИ к РПД.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л1.1	Круглов Г.А., Булгакова Р.И., Круглова Е.С.	Теплотехника : учебное пособие для вузов — 4-е изд., стер. ,	Санкт-Петербург : Лань, 2022,
Л1.2	Шапошников В.В., Королева Ю.В., Колесников Б.П.	Теплотехника : учебное пособие, ,	Санкт-Петербург : Лань, 2022,

7.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л2.1	Замалеев З.Х., Посохин В.Н., Чефанов В.М.	Основы гидравлики и теплотехники : учебное пособие для вузов. — 4-е изд., стер. , ,	Санкт-Петербург : Лань, 2022,
Л2.2	Логинов В.С., Крайнов А.В., Юхнов В.Е. и др.	Примеры и задачи по теплообмену : учебное пособие. — 4-е изд., стер. , ,	Санкт-Петербург : Лань, 2022,

7.1.3 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л3.1	Болдашев Г.И. и др.	Теплотехника : методические указания , ,	Самара : СамГАУ, 2021,
Л3.2	Кумицкий Б.М., Попова Н.М.	Теплотехника : методические указания, ,	Санкт-Петербург : Лань, 2022,

7.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

E-learning Портал электронного образования ИВГПУ: <https://moodle.ivgpu.ru/>

7.3. Информационное обеспечение дисциплины

7.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

	Лицензионное программное обеспечение вуза: Microsoft Windows, Microsoft Office. Программы Microsoft Office EXCEL, Microsoft Word. Свободно распространяемое: программный пакет Moodle. Прикладное программное обеспечение: Google Chrome, Opera, Mozilla Firefox и др.
7.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
7.3.2.1	ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн", https://biblioclub.ru
7.3.2.2	Электронная библиотека ИВГПУ, https://lib.ivgpu.ru/
7.3.2.3	ЭБС издательства "Лань", https://e.lanbook.com/

8. МТО (ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ)

Помещения для лекционных и практических занятий представляют собой учебные аудитории, оснащенные оборудованием (столы, стулья, меловая доска, наглядные пособия), и техническими средствами обучения (компьютер, проектор и экран).

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекции являются одним из важнейших этапов изучения дисциплины и систематизации знаний у обучающихся. Их необходимо использовать при подготовке к зачёту, практическим занятиям.

Практические занятия требуют предварительного знакомства с теоретическим (лекционным) материалом, а также самостоятельного изучения отдельных вопросов по заданным темам. После завершения занятия необходимо проверить правильность выполнения работы у преподавателя, оформить тетрадь.

Самостоятельная работа обучающихся проводится по указанным преподавателям темам и рекомендуемой литературе. Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать: конспектирование (составление тезисов) лекций; выполнение письменных заданий; участие в письменном опросе в форме теста; участие в беседах, дискуссиях (идейная карусель, симпозиум) и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторения лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям; изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- подготовки к письменному опросу и (или) компьютерному тестированию;
- работа над собственным проектом;
- подготовки к зачету.

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является подготовка к промежуточной аттестации – зачету.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно: внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них; внимательно прочитать рекомендованную литературу; составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

10. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ООП ВО ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Преподавание дисциплины должно учитывать особенности познавательной деятельности и личностной особенности обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов (по возможности на лекциях, семинарах, лабораторных работах и т.д.). Учет особенностей обучающихся с инвалидностью в полной мере проявляется на предусмотренных для таких обучающихся индивидуальных консультациях по дисциплине.

Необходимо во время преподавания в общей группе учитывать реальные возможности лиц с ОВЗ и инвалидов. Коррекция методики преподавания для данной группы лиц возможна на индивидуальных занятиях. Преподаватель должен учитывать физиологические особенности обучаемого и разработать рекомендации и приемы выполнения поставленной задачи индивидуально. Возможен подбор индивидуального задания с коррекцией уровня сложности выполняемого задания.

Специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций, осуществляющих образовательную деятельность, и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Необходимо учитывать тот факт, что обучающиеся не всегда имеют физическую возможность посещать занятия. Поэтому целесообразно разрабатывать дистанционную информационную поддержку процесса обучения. Таким средством могут являться обучающие компьютерные фильмы по данной дисциплине, презентации, которые обучающийся может просматривать дома в комфортной среде и без лимита времени.

Обучающиеся из числа лиц с ОВЗ и инвалидов обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

При проведении занятий в компьютерных лабораториях целесообразно использовать проектор для наиболее удобного размещения обучающегося с ОВЗ при изложении материала занятия.