



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

Начальник УРОПС  
В.А. Мельникова

Рабочая программа модуля  
**«МОДУЛЬ НАПРАВЛЕНИЯ»**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
**13.03.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА**

Профиль программы  
**«ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ»**

ИНСТИТУТ

Морских технологий, энергетики и строительства

ВЫПУСКАЮЩАЯ КАФЕДРА

Энергетики

РАЗРАБОТЧИК

УРОПС

## **1 ЦЕЛЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ**

### **1.1 Цели освоения модуля «Модуль направления».**

Целью освоения дисциплины «Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация» формирование знаний об основных понятиях в области метрологии, стандартизации и сертификации, принципов государственного метрологического контроля и надзора, правил использования стандартов, а также практическая подготовка студентов к использованию нормативной документации, соблюдению действующих норм, правил и стандартов, решения задач по метрологическому обеспечению и техническому контролю

Целью освоения дисциплины «Материаловедение и технологии конструкционных материалов» формирование знаний и умений выбора современных материалов, используемых в теплотехнике и теплоэнергетике, и методов их обработки.

Целью освоения дисциплины «Гидрогазодинамика» является: освоение теоретических основ физической сущности явлений, возникающих в покоящихся и движущихся однородных, двухфазных и двухкомпонентных жидких средах для освоения навыков использования теоретических методов расчета параметров потока для расчета гидродинамических характеристик рабочих тел и теплоносителей при решении практических задач энергетики.

Целью освоения дисциплины «Техническая термодинамика» является: формировании знаний фундаментальных законов, являющихся основой функционирования тепловых машин и аппаратов, представлений о рабочих процессах, протекающих в тепловых машинах и их эффективности, о свойствах рабочих тел и теплоносителей.

Целью освоения дисциплины «Тепломассообмен» является: формировании знаний основных физических моделей переноса теплоты и массы в неподвижных и движущихся средах, умений и навыков использовать методы расчета потоков теплоты и массы, полей температуры и концентрации компонентов смесей, базирующиеся на этих моделях, методы экспериментального изучения процессов теплообмена и определения переносных свойств

Целью освоения дисциплины «Инженерные технологии в теплоэнергетике и теплотехнике» является: формирование представлений об области, объектах, видах и задачах профессиональной деятельности бакалавра-теплоэнергетика, его образовательной программе по направлению подготовки в университете, условиях и результатах ее освоения.

1.2 Процесс изучения модуля направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплинам (модулям), соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплины	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
<p>ОПК-6: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники</p>	<p>Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация</p>	<p><u>Знать:</u>                      - теоретические основы метрологии, организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения; правовые основы обеспечения единства измерений; исторические и правовые основы стандартизации и сертификации; условия осуществления сертификации, правила и порядок проведения сертификации; принципы действия;                      - устройства типовых измерительных приборов для измерения электрических и неэлектрических величин;  <u>Уметь:</u>                      - измерять основные параметры объекта с помощью типовых измерительных приборов, оценивать погрешности измерений, готовить оборудование и документацию к сертификации;  <u>Владеть:</u>                      - основными методами измерений, обработки результатов и оценки погрешностей измерений; правовой базой стандартизации и сертификации;                      - умением применять принципы и методы менеджмента качества в профессиональной деятельности.</p>
<p>ОПК-5: Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок</p>	<p>Материаловедение и технологии конструкционных материалов</p>	<p><u>Знать:</u>                      -номенклатуру технических материалов в теплоэнергетике, их структуру и основные свойства, кристаллическое строение металлов, фазово-структурный состав сплавов, типовые диаграммы состояния, свойство железа и сплавов на его основе, методы обработки металлов (деформация, резание, термическая обработка металлических материалов), новые металлические и неметаллические материалы, композиционные и керамические материалы.  <u>Уметь:</u>                      - использовать оборудование лаборатории для количественного и качественного определения свойств материалов, пользоваться справочными данными по характеристикам материалов и способам их обработки.  <u>Владеть:</u></p>

Код и наименование компетенции	Дисциплины	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		- методами структурного анализа качества материала, методиками лабораторного определения свойств материала.
ОПК-4: Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	Гидрогазодинамика	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные физические свойства жидкостей и газов;</li> <li>- общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов;</li> <li>- особенности физического и математического моделирования одномерных и трёхмерных, дозвуковых и сверхзвуковых, ламинарных и турбулентных течений идеальной и реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей;</li> <li>- область применения, типы и принципы действия гидро-, пневмо – и газовых машин, используемых в теплоэнергетике, в которых работают законы гидрогазодинамики.</li> </ul> <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течения в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических машин;</li> <li>- проводить гидравлический расчет трубопроводов;</li> <li>- формулировать задачи переноса основных гидродинамических величин, составлять соответствующие уравнения баланса;</li> <li>- решать на их базе, как задачи обработки экспериментальных данных, так и уметь составлять корректные физические и математические модели процессов и явлений теплоэнергетических систем, в которых существенно использование гидрогазодинамики.</li> </ul> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов;</li> <li>- навыками работы с литературой и машинами, используемыми в теплоэнергетике для контроля, управления и выполнения определённых действий в технологической цепочке, где существенно используются гидрогазодинамические законы.</li> </ul>
	Техническая	<p><u>Знать:</u></p>

Код и наименование компетенции	Дисциплины	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
	термодинамика	- законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, - калорические и переносные свойства вещества; <u>Уметь:</u> - проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД; <u>Владеть:</u> - основами термодинамического анализа рабочих процессов в теплосиловых машинах; - навыками определения параметров работы теплосиловых установок и их тепловой эффективности
	Тепломассообмен	<u>Знать:</u> - законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам; <u>Уметь:</u> - рассчитывать температурные поля (поля концентрации веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкций тепловых и технологических установок с целью интенсификации процессов тепломассообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты; - рассчитывать передаваемые тепловые потоки; <u>Владеть:</u> - основами расчета процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования; - типовыми методиками расчета теплообменных аппаратов теплоэнергетических установок и систем теплоснабжения.
	Инженерные технологии в теплоэнергетике и теплотехнике	<u>Знать:</u> - область, объекты, виды и задачи своей профессиональной деятельности, а именно: принципы и способы преобразования природных энергетических ре-

Код и наименование компетенции	Дисциплины	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<p>сурсов в тепловую, механическую и электрическую энергию; способы транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах; проблемы мировой и региональной энергетики; основные требования и условия освоения ОПОП ВО в университете;</p> <p>- методику поиска научной и учебной информации (литературы);</p> <p><u>Уметь:</u></p> <p>- использовать полученные при изучении дисциплины знания для успешного и мотивированного освоения ОПОП ВО;</p> <p>- использовать источники информации для ее получения и анализа состояния современного энергетического баланса и перспектив его развития;</p> <p><u>Владеть:</u></p> <p>- навыками поиска, анализа и обобщения (в том числе с использованием современных информационных технологий) необходимой информации, использования основных понятий будущей профессиональной деятельности в теплоэнергетике</p>

## 2 ТРУДОЁМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЯ, ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ ПО НЕМУ

Модуль «Модуль направления» относится к блоку 1 обязательной части и включает в себя шесть дисциплин.

Общая трудоемкость модуля составляет 33 зачетные единицы (з.е.), т.е. 1188 академических часов (891 астр. часов) контактной и самостоятельной учебной работы студента; работой, связанной с текущей и промежуточной (заключительной) аттестацией по дисциплинам модуля.

Распределение трудоемкости освоения модуля по семестрам, видам учебной работы студента, а также формы контроля приведены ниже.

Таблица 2 - Объем (трудоемкость освоения) в очной форме обучения и структура модуля

Наименование	Семестр	Форма контроля	з.е.	Акад. часов	Контактная работа					СРС	Подготовка и аттестация в период сессии
					Лек	Лаб	Пр	РЭ	КА		
Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация	3	ДЗ	3	108	32	32		6	0,15	37,85	
Материаловедение и технологии конструкционных материалов	3	Э	5	180	48	48		10	1,25	38	34,75
Гидрогазодинамика	4	Э	5	180	32		32	6	1,25	74	34,75
Техническая термодинамика	4,5	КР, Э	10	360	80	48	32	16	5,5	109	69,5
Тепломассообмен	5	РГР, Э	7	252	64	32		10	2,25	109	34,75
Инженерные технологии в теплоэнергетике и теплотехнике	3	З	3	108	32		16	5	0,15	54,85	
<b>Итого по модулю:</b>			<b>33</b>	<b>1188</b>	<b>288</b>	<b>160</b>	<b>80</b>	<b>53</b>	<b>10,55</b>	<b>422,7</b>	<b>173,75</b>

Обозначения: Э – экзамен; З – зачет; ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой); КР (КП) – курсовая работа (курсовой проект); контр. – контрольная работа, РГР – расчетно-графическая работа; Лек – лекционные занятия; Лаб – лабораторные занятия; Пр – практические занятия; РЭ – контактная работа с преподавателем в ЭИОС; КА – контактная работа, консультации, инд.занятия, практики и аттестации; СРС – самостоятельная работа студентов

Таблица 3 - Объем (трудоемкость освоения) по заочной форме обучения и структура модуля

Наименование	Курс	Сессия	Форма контроля	з.е.	Акад. часов	Контактная работа				СРС	Подготовка и аттестация в период сессии
						Лек	Лаб	Пр	РЭ		
Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация	2	Зимн.	контр. ДЗ	3	108	8	8		8	80	4
Материаловедение и технологии конструкционных материалов	2	Зимн.	контр. Э	5	180	8	8		8	147	9
Гидрогазодинамика	2	Летн.	контр. Э	5	180	8		8	8	147	9
Техническая термодинамика	3	Летн.	контр. Э	5	180	8		8	5	150	9
	4	Зимн.	контр. КР	5	180	10	10		5	146	9
Тепломассообмен	4	Зимн.	Э, РГР	7	252	10	8		9	216	9
Инженерные технологии в теплоэнергетике и теплотехнике	3	Зимн.	контр. З	3	108	6		4	5	89	4
<b>Итого по дисциплине:</b>				<b>33</b>	<b>1188</b>	<b>58</b>	<b>34</b>	<b>20</b>	<b>48</b>	<b>975</b>	<b>53</b>

Обозначения: Э – экзамен; З – зачет; ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой); КР (КП) – курсовая работа (курсовой проект); контр. – контрольная работа, РГР – расчетно-графическая работа; Лек – лекционные занятия; Лаб - лабораторные занятия; Пр – практические занятия; РЭ – контактная работа с преподавателем в ЭИОС; КА – контактная работа, консультации, инд. занятия, практики и аттестации; СРС – самостоятельная работа студентов

Таблица 4 – Курсовые работы (проекты)

Вид	Курс	Семестр	Трудоемкость
Техническая термодинамика			
КР	2 (очная форма)	4 (очная форма)	36
	4 (заочная форма)		



При разработке образовательной технологии организации учебного процесса основной упор сделан на соединение активной и интерактивной форм обучения. Интерактивная форма позволяет студентам проявить самостоятельность в освоении теоретического материала и овладении практическими навыками, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе.

### **3 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА**

Учебно-методическое обеспечение модуля приведено в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 – Перечень основной и дополнительной литературы

Наименование дисциплин	Основная литература	Дополнительная литература
Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация	<p>1. Метрология и теплотехнические измерения: учебник / Н.С. Долбикова, Л.М. Захарова, А.В. Кузнецова и др. –М.: Издательство МЭИ. 2021. –292 с.</p> <p>2. Федотов, А. И. Метрология : учебник для вузов / А. И. Федотов, С. К. Лисин. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 168 с. — ISBN 978-5-507-49051-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/400997">https://e.lanbook.com/book/400997</a></p> <p>3. Ракул, Е. А. Основы метрологии, стандартизации и сертификации : учебное пособие / Е. А. Ракул, А. А. Воронин. — Брянск : Брянский ГАУ, 2022. — 138 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/305003">https://e.lanbook.com/book/305003</a></p>	<p>1. Пендриков, Е. С. Микропроцессорные средства автоматизации и управления : учебное пособие / Е. С. Пендриков, И. В. Елисеев, А. В. Теппов. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2023. — 108 с. — ISBN 978-5-9239-1395-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/347993">https://e.lanbook.com/book/347993</a></p> <p>2. Снежко, А. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / А. А. Снежко. — Железногорск : СПСА, 2023. — 199 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/331424">https://e.lanbook.com/book/331424</a></p>
Материаловедение и технологии конструкционных материалов	<p>1. Материаловедение в машиностроении : учеб. / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина и др. - Москва : Юрайт, 2024. - 536 с.</p> <p>2. Бондаренко, Г.Г. Материаловедение : учеб. для бакалавров / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под ред. Г. Г. Бондаренко. - Москва : Юрайт, 2013. - 360 с.</p> <p>3. Плошкин, В.В. Материаловедение : учеб. пособие / В. В. Плошкин. - Москва : Юрайт, 2013. - 464 с.</p>	<p>1. Солнцев, Ю.Л. Материаловедение : учеб. / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин. - Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2020. - 783с.</p> <p>2. Технология конструкционных материалов : учеб. / Т. М. Барсукова, А. Ф. Вязов ; ред. А. М. Дальский. - Москва : Машиностроение, 2005. - 592 с.</p> <p>3. Материаловедение и технология металлов : учеб. / Г. П. Фетисов [и др.]. - Москва : Высшая школа, 2001. - 640 с.</p>
Гидрогазодинамика	<p>1. Карпов, К. А. Прикладная гидрогазодинамика : учебное пособие / К. А. Карпов, Р. О. Олехнович. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 100 с. — ISBN 978-5-8114-3180-9. — Текст :</p>	<p>1. Кудинов, А. А. Гидрогазодинамика : учеб. пособие / А. А. Кудинов ; рец. : Ю. С. Вытчиков, В. В. Бирюк. - Москва : ИНФРАМ, 2014. - 336 с. - ISBN 978-5-16-004730-0. - Текст : непосредственный. 2. Гидрогазодинамика (с элементами процессов и аппаратов) : учебное пособие / А. Л.</p>

Наименование дисциплин	Основная литература	Дополнительная литература
	<p>электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/213017">https://e.lanbook.com/book/213017</a> (дата обращения: 09.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> <p>2. Кураев, А. А. Прикладная гидрогазодинамика : учебное пособие : в 2 частях : [16+] / А. А. Кураев, А. П. Шашкин ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – Часть 1. Гидродинамика. – 122 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573832">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573832</a> (дата обращения: 09.06.2024). – Библиогр.: с. 113-114. – ISBN 978-5-7782-3680-6. - ISBN 978-5-7782-3681-3 (ч. 1). – Текст : электронный.</p> <p>3. Кураев, А. А. Прикладная гидрогазодинамика : учебное пособие : в 2 частях : [16+] / А. А. Кураев, А. П. Шашкин ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – Часть 2. Газодинамика. – 151 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574785">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574785</a> (дата обращения: 09.06.2024). – Библиогр. с. 140-141. – ISBN 978-5-7782-3680-6. - ISBN 978-5-7782-3682-0 (Ч. 2). – Текст : электронный.</p>	<p>Лукс, Е. А. Крестин, А. Г. Матвеев, А. В. Шабанова ; Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. – 366 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438366">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438366</a> (дата обращения: 28.02.2022). – ISBN 978-5-9585-0625-5. – Текст : электронный.</p> <p>2. Куликов, А. А. Гидрогазодинамика : учебное пособие для студентов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» / А. А. Куликов, И. В. Иванова, И. Н. Дюкова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2015. — 64 с. — ISBN 978-5-9239-0760-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/68444">https://e.lanbook.com/book/68444</a> (дата обращения: 09.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> <p>3. Жуков, Н. П. Гидрогазодинамика : учебное пособие : в 2 частях / Н. П. Жуков, Н. Ф. Майникова ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – Часть 1. Гидравлика. – 141 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444914">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444914</a> (дата обращения: 28.02.2022). – ISBN 978-5-8265-1433-7. - ISBN 978-5-8265-1434-4 (ч. 1). – Текст : электронный.</p> <p>4. Математическое моделирование гидродинамики и теплообмена в движущихся жидкостях : учебное пособие / И. В. Кудинов, В. А. Кудинов, А. В. Еремин, С. В. Колесников. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1837-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/211796">https://e.lanbook.com/book/211796</a> (дата обращения: 09.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>
Техническая термодинамика	1. Александров, А. А. Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок: учебное пособие для вузов / Александров А. А.	1. Иванова, И. В. Сборник задач по технической термодинамике: учебное пособие / И. В. Иванова. — 2-е изд. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2012. — 168 с– Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная

Наименование дисциплин	Основная литература	Дополнительная литература
	<p>- Москва: Издательский дом МЭИ, 2017. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011102.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011102.html</a> (дата обращения: 05.06.2024). - Режим доступа: по подписке.</p> <p>2. Кириллин, В. А. Техническая термодинамика: учебник для вузов / Кириллин В. А. - Москва: Издательский дом МЭИ, 2019. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011560.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011560.html</a> (дата обращения: 05.06.2024). - Режим доступа: по подписке.</p>	<p>система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/45361">https://e.lanbook.com/book/45361</a> (дата обращения: 05.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> <p>2. Сборник задач по технической термодинамике: Учеб.пособие для студ.вузов / Т.Н. Андрианова и др. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: МЭИ, 2000. - 354 с.</p> <p>3. Теоретические основы теплотехники : учебное пособие / П. А. Батраков, В. С. Виниченко, Н. А. Озеров, В. В. Лупенцов; Омский государственный технический университет. – Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2020. – 180 с. – Текст: электронный. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=682942">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=682942</a> (дата обращения: 06.06.2024). – Режим доступа: по подписке.</p> <p>4. Термодинамические и теплообменные процессы технических систем. Теория, задачи, упражнения, тесты: учебное пособие для вузов / А. П. Уханов, Д. А. Уханов, О. С. Володько, А. П. Быченин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 260 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/393479">https://e.lanbook.com/book/393479</a> (дата обращения: 06.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> <p>5. Чухин, И. М. Сборник задач по технической термодинамике: учебное пособие / И. М. Чухин. — 2-е перераб. и доп. — Иваново: ИГЭУ, 2018. — 248 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/154598">https://e.lanbook.com/book/154598</a> (дата обращения: 05.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> <p>6. Морозов, В. В. Техническая термодинамика : учебное пособие / В. В. Морозов, Н. М. Максимов. — Великие Луки: Великолукская ГСХА, 2022. — 172 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/261638">https://e.lanbook.com/book/261638</a> (дата обращения: 07.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> <p>3. Петров, А. И. Техническая термодинамика и теплопередача / А. И. Петров. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 428 с. — ISBN 978-5-507-47350-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-</p>

Наименование дисциплин	Основная литература	Дополнительная литература
		библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/362333">https://e.lanbook.com/book/362333</a> (дата обращения: 09.06.2024).
Тепломассообмен	<p>1. Бухмиров, В. В. Тепломассообмен : учебник : в 2 томах / В. В. Бухмиров. — Иваново: ИГЭУ, 2023 — Том 1 — 2023. — 364 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/369668">https://e.lanbook.com/book/369668</a> (дата обращения: 05.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> <p>2. Дерюгин, В. В. Тепломассообмен / В. В. Дерюгин, В. Ф. Васильев, В. М. Уляшева. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 240 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/310160">https://e.lanbook.com/book/310160</a> (дата обращения: 05.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> <p>3. Цветков, Ф. Ф. Тепломассообмен: учебник для вузов / Цветков Ф. Ф. - Москва: Издательский дом МЭИ, 2017. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011720.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011720.html</a> (дата обращения: 05.06.2024). - Режим доступа: по подписке.</p>	<p>1. Герасимов, Д. Н. Теплообмен излучением / Д. Н. Герасимов, С. Б. Моргунова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 156 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/351812">https://e.lanbook.com/book/351812</a> (дата обращения: 05.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> <p>2. Примеры и задачи по тепломассообмену: учебное пособие / В. С. Логинов, А. В. Крайнов, В. Е. Юхнов [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 256 с.— Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/206057">https://e.lanbook.com/book/206057</a> (дата обращения: 06.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> <p>3. Сахин, В. В. Теплопередача в примерах и задачах : учебное пособие / В. В. Сахин, Е. М. Герлиман, Н. А. Брыков. — Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 169 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/157109">https://e.lanbook.com/book/157109</a> (дата обращения: 05.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> <p>4. Теплообмен: теория и практика: учебник / В. В. Карнаух, А. Б. Бирюков, С. И. Гинкул [и др.]. — Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. — 332 с. — Текст: электронный. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=618549">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=618549</a> (дата обращения: 06.06.2024). — Режим доступа: по подписке.</p> <p>5. Термодинамические и теплообменные процессы технических систем. Теория, задачи, упражнения, тесты: учебное пособие для вузов / А. П. Уханов, Д. А. Уханов, О. С. Володько, А. П. Быченин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 260 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/393479">https://e.lanbook.com/book/393479</a> (дата обращения: 06.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>

Наименование дисциплин	Основная литература	Дополнительная литература
		<p>6. Шаров, Ю. И. Тепломассообмен: учебное пособие / Ю. И. Шаров, О. К. Григорьева; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 164 с. – Текст: электронный. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576520">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576520</a> (дата обращения: 06.06.2024). – Режим доступа: по подписке.</p>
<p>Инженерные технологии в теплоэнергетике и теплотехнике</p>	<p>1. Лебедев, В. А. Основы энергетики / В. А. Лебедев, В. М. Пискунов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 140 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/323090">https://e.lanbook.com/book/323090</a> (дата обращения: 05.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	<p>1. Введение в специальность : учебное пособие для студентов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и тепло-техника» / А. Ф. Смоляков, И. В. Иванова, И. Н. Дюкова, А. А. Куликов. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2016. — 68 с. — ISBN 978-5-9239-0829-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/74031">https://e.lanbook.com/book/74031</a> (дата обращения: 10.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> <p>2. Боруш, О. В. Общая энергетика: энергетические установки: учебное пособие / О. В. Боруш, О. К. Григорьева; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 96 с. – Текст: электронный. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574637">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574637</a> (дата обращения: 06.06.2024). – Режим доступа: по подписке.</p> <p>3. Ветров, В. И. Преобразователи энергии: учебное пособие / В. И. Ветров, А. В. Белоглазов; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 128 с. – Текст: электронный. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575665">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575665</a> (дата обращения: 06.06.2024). – Режим доступа: по подписке.</p> <p>4. Лумми, А. П. Оборудование ТЭЦ МК «УралМЕТПРОМ»: учебное пособие / А. П. Лумми, Ю. А. Сможевых, В. В. Тюльпа; науч. ред. А. М. Дубинин; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2019. – 136 с. – Текст: электронный. – URL:</p>

Наименование дисциплин	Основная литература	Дополнительная литература
		<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=697349">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=697349</a> (дата обращения: 06.06.2024). – Режим доступа: по подписке.

Таблица 6 – Перечень периодических изданий, учебно-методических пособий и нормативной литературы

Наименование дисциплин	Периодические издания	Учебно-методические пособия, нормативная литература
Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация	1. Журнал «Теплоэнергетика» 2. Журнал «Промышленная энергетика»	Сайт ГОСТы и стандарты <a href="https://standartgost.ru">https://standartgost.ru</a>
Материаловедение и технологии конструкционных материалов	1. Журнал «Теплоэнергетика» 2. Журнал «Промышленная энергетика»	Сайт ГОСТы и стандарты <a href="https://standartgost.ru">https://standartgost.ru</a>
Гидрогазодинамика	1. Журнал «Теплоэнергетика» 2. Журнал «Промышленная энергетика» 3. Журнал «Энергетика теплотехнологий» 4. Журнал «Вестник Московского энергетического института» 5. Журнал «Вестник Ивановского государственного энергетического университета».	1. Гидрогазодинамика : методические указания / составитель Н. Н. Кожухов. — Воронеж : ВГТУ, 2023. — 54 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/383348">https://e.lanbook.com/book/383348</a> (дата обращения: 10.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2. Одномерные течения газа : методические указания для выполнения контрольной работы / составители А. Е. Барочкин [и др.]. — Иваново : ИГЭУ, 2021. — 16 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/296150">https://e.lanbook.com/book/296150</a> (дата обращения: 10.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3. Сайт ГОСТы и стандарты <a href="https://standartgost.ru">https://standartgost.ru</a>
Техническая термодинамика	1. Журнал «Теплоэнергетика» 2. Журнал «Энергетика теплотехнологий» 3. Журнал «Вестник Московского энергетического института»	1. Беркова, Е. А. Техническая термодинамика: учеб.-метод. пособие по выполнению лаб. работ для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подгот. 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника / Е. А. Беркова; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград: КГТУ, 2022. - 68 с.

Наименование дисциплин	Периодические издания	Учебно-методические пособия, нормативная литература
	<p>4. Журнал «Вестник Ивановского государственного энергетического университета» 5. Журнал «Вестник Международной академии холода».</p>	<p>2. Беркова, Е. А. Техническая термодинамика: учеб.-метод. пособие по изучению дисциплины для студентов бакалавриата по направлению подгот. 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника / Е. А. Беркова; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград: КГТУ, 2022. - 56 с. 3. Селин, В. В. Техническая термодинамика: учеб.-метод. пособие по курсовой работе для студентов бакалавриата по направлению подгот. 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" (профиль "Тепловые электр. станции") / В. В. Селин, Е. А. Беркова; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград: КГТУ, 2020. - 31 с. 4. Селин, В. В. Термодинамический анализ теоретических циклов ДВС: метод. пособие по выполнению СРС (дом. задания) по дисциплинам "Теплотехника" для специальности 180403.65 - (Эксплуатация судовых энергет. установок) и "Теорет. основы теплотехники" для специальности 140101.65 - (Тепловые электр. станции) / В. В. Селин, Е. А. Беркова; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград: КГТУ, 2010. - 16 с. 5. Теоретические основы теплотехники: методические указания и индивидуальные задания для самостоятельной работы студентов спец. 140101.65 – Тепловые электрические станции, 180403.65 – Эксплуатация судовых энергетических установок и 270109.65 – Теплогазоснабжение и вентиляция / В.В. Селин, Е. А. Беркова; КГТУ. – Калининград: КГТУ, 2007. – 38 с. 6. Сайт ГОСТы и стандарты <a href="https://standartgost.ru">https://standartgost.ru</a></p>
Тепломассообмен	<p>1. Журнал «Теплоэнергетика» 2. Журнал «Энергетика теплотехнологий» 3. Журнал «Вестник Московского энергетического института» 4. Журнал «Вестник Ивановского государственного энергетического университета» 5. Журнал «Теплофизика высоких температур</p>	<p>1. Беркова, Е. А. Тепломассообмен: учеб.-метод. пособие по выполнению курсовой работы для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подгот. 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника / Е. А. Беркова, А. Г. Филонов, С. В. Юрков; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград: КГТУ, 2022. - 64 с. 2. Сайт ГОСТы и стандарты <a href="https://standartgost.ru">https://standartgost.ru</a></p>



Наименование дисциплин	Периодические издания	Учебно-методические пособия, нормативная литература
Инженерные технологии в теплоэнергетике и теплотехнике	1. Журнал «Теплоэнергетика» 2. Журнал «Промышленная энергетика» 3. Журнал «Энергетика теплотехнологий» 4. Журнал «Вестник Московского энергетического института» 5. Журнал «Вестник Ивановского государственного энергетического университета» 6. Журнал «Энергия: экономика, техника, экология» 7. Журнал «Энергетический вестник» 8. Журнал «Энергетика за рубежом. Приложение к журналу "Энергетик"».	1. Бич, А. П. Введение в профессию: учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студ. бакалавриата по напр. подгот. 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника / А. П. Бич, Е. А. Беркова. – Калининград: ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 36 с. – URL: <a href="https://eios.kgtu.ru/course/view.php?id=4144">https://eios.kgtu.ru/course/view.php?id=4144</a> 2. Приказ Минэнерго России от 04.10.2022 N 1070 "Об утверждении Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации и о внесении изменений в приказы Минэнерго России от 13 сентября 2018 г. N 757, от 12 июля 2018 г. N 548" (вместе с «Правилами...») (Зарегистрировано в Минюсте России 06.12.2022 N 71384) (в действующей редакции). - Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст: электронный

## **4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ МОДУЛЯ**

### **Информационные технологии**

В ходе освоения дисциплин модуля, обучающиеся используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информационной образовательной среды университета.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обучающимся по образовательной программе обеспечивается доступ (удаленный доступ), а также перечень лицензионного программного обеспечения определяется в рабочей программе и подлежит обновлению при необходимости.

### **Электронные образовательные ресурсы:**

Российская образовательная платформа и конструктор бесплатных открытых онлайн-курсов и уроков - <https://stepik.org>

Образовательная платформа - <https://openedu.ru/>

**Состав современных профессиональных баз данных (СПБД) и информационных справочных систем (ИСС).**

#### ***1. Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация***

- Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU  
[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru);

- Электронная библиотека КГТУ <https://lib.klgtu.ru/>

- Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>

- НЭБ. Национальная электронная библиотека. <http://Rusneb.ru>

- РГБ. Российская государственная библиотека. <http://Rsl.ru>

#### ***2. Материаловедение и технологии конструкционных материалов***

- Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU  
[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru);

- Электронная библиотека КГТУ <https://lib.klgtu.ru/>

- Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>

- Большая энциклопедия нефти и газа - <http://www.ngpedia.ru>

#### ***3. Гидрогазодинамика***

- Сайт электронной энциклопедии энергетики  
<http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>

- Расчетный сервер НИУ МЭИ:  
[http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/VPU\\_Book\\_New/mas/index.html](http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/VPU_Book_New/mas/index.html)

- Электронный каталог энергосберегающих технологий: [www.energsovet.ru](http://www.energsovet.ru)

#### **4. Техническая термодинамика**

- Сайт электронной энциклопедии энергетики

<http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>

- Расчетный сервер НИУ МЭИ:

[http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/VPU\\_Book\\_New/mas/index.html](http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/VPU_Book_New/mas/index.html)

- Электронный каталог энергосберегающих технологий: [www.energsovet.ru](http://www.energsovet.ru)

#### **5. Теплообмен**

- Сайт электронной энциклопедии энергетики

<http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>

- Расчетный сервер НИУ МЭИ:

[http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/VPU\\_Book\\_New/mas/index.html](http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/VPU_Book_New/mas/index.html)

- Электронный каталог энергосберегающих технологий: [www.energsovet.ru](http://www.energsovet.ru)

#### **6. Инженерные технологии в теплоэнергетике и теплотехнике**

- Сайт электронной энциклопедии энергетики

<http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>

- Расчетный сервер НИУ МЭИ:

[http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/VPU\\_Book\\_New/mas/index.htm](http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/VPU_Book_New/mas/index.htm)

- Электронный каталог энергосберегающих технологий: [www.energsovet.ru](http://www.energsovet.ru).

### **5 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ**

Аудиторные занятия проводятся в специализированных аудиториях с мультимедийным оборудованием, в компьютерных классах, а также в других аудиториях университета согласно расписанию занятий.

Консультации проводятся в соответствии с расписанием консультаций.

Предэкзаменационные консультации проводятся в аудиториях в соответствии с графиком консультаций.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

При освоении модуля используется программное обеспечение общего назначения и специализированное программное обеспечение.

Перечень соответствующих помещений и их оснащения размещен на официальном сайте университета в информационно - телекоммуникационной сети Интернет.

## **6 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ, СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплин модуля (в т.ч. в процессе освоения), а также методические материалы, определяющие процедуры этой оценки приводятся в приложении к рабочей программе модуля (утверждается отдельно).

Оценивание результатов обучения может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 7 СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Рабочая программа модуля «Модуль направления» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Тепловые электрические станции».

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры энергетики (протокол № 9 от 09.04.2024 г.).

Заведующий кафедрой



---

В.Ф. Белей

Директор института



---

И.С. Александров