



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 дисциплин по выбору
**ЦИФРОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ/
РАСЧЕТЫ ТЕПЛОВЫХ СХЕМ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК**

основной профессиональной образовательной программы магистратуры
по направлению подготовки
13.04.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

ИНСТИТУТ
ВЫПУСКАЮЩАЯ КАФЕДРА
РАЗРАБОТЧИК

ИМТЭС
кафедра энергетики
УРОПС

1 ЦЕЛЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Целью освоения дисциплины «Цифровое проектирование теплоэнергетического оборудования» является формирование у студентов комплекса теоретических знаний и практических навыков в области инновационных методов проектирования энергогенерирующих источников на базе теплоэнергетических установок.

Целью освоения дисциплины «Расчет тепловых схем теплоэнергетических установок» является формирование комплекса теоретических знаний о структуре тепловых схем теплоэнергетического оборудования и выработка практических навыков расчета тепловых схем и показателей их работы с применением компьютерных технологий.

1.2 Процесс изучения дисциплины 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, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ПК-4: Способен использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах, планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований, давать практические рекомендации по их внедрению в производство</p>	<p>ПК-4.4: Применяет знания о современных технологиях цифрового проектирования теплоэнергетического оборудования в научно-исследовательских и конструкторско-технологических работах</p>	<p>Цифровое проектирование теплоэнергетического оборудования</p>	<p><u>Знать:</u> принципы и методологию системного подхода к проектированию сложных технических объектов; информационные технологии, в том числе современные средства компьютерного моделирования в области энергетического машиностроения; типовые методики проведения расчетов и проектирования элементов оборудования и объектов деятельности (систем) в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации; методики проведения технико-экономического обоснования проектных разработок; способы графического представления пространственных образов; современные методы и способы обработки материалов; методы расчетов конструкции при работе на изгиб, кручение, устойчивость.</p> <p><u>Уметь:</u> анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике проектирования тепловых электростанций; проводить технические расчеты по проектам, используя прикладное программное обеспечение для расчета термо- и гидрогазодинамических параметров при проектировании и конструировании теплоэнергетического оборудования; применять методологии автоматизированного конструирования и технологического проектирования к разработке проектов в рамках выполнения НИР и ОКР; использовать нормативную и производственную доку-</p>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p>ментацию.</p> <p><i>Владеть:</i> основными, в том числе автоматизированными, методами проектирования; методами прочностных расчетов конструкций, элементов механизмов и машин; подходами к обоснованному выбору способа обработки и соединения элементов энергетического оборудования; методами выполнения моделей проектируемых объектов, в том числе с использованием компьютерной графики; методами выбора конструкционных материалов на основе анализа их физических и химических свойств; методологией расчета комплексных показателей надежности, долговечности, ремонтпригодности проектируемых систем и объектов; методами инженерных прочностных расчетов отдельных элементов и узлов энергетического оборудования; информацией о технических параметрах оборудования и навыками применения полученной информации для проектирования теплоэнергетических систем.</p>
<p>ПК-4: Способен использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах, планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты</p>	<p>ПК-4.3: Понимает и применяет современные достижения науки и передовой технологии при расчете тепловых схем теплоэнергетических установок</p>	<p>Расчет тепловых схем теплоэнергетических установок</p>	<p><i>Знать:</i> современные методики расчета тепловых схем теплоэнергетических установок; стандартные методики расчета основного и вспомогательного оборудования тепловых электростанций; методы определения энергетических показателей теплоэнергетических установок.</p> <p><i>Уметь:</i> осуществлять поиск необходимой нормативной и технической документации и использовать ее при решении профессиональных задач; проводить по типовым методикам расчеты тепловых схем и осуществлять выбор оборудования ТЭС с использованием стандартных</p>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соответствующие с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
научных исследований, давать практические рекомендации по их внедрению в производство			<p>средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием; использовать полученные знания и навыки при принятии инженерных решений.</p> <p><i><u>Владеть:</u></i> современными методиками расчета тепловых схем, энергетических показателей теплоэнергетических установок с применением компьютерных и информационных технологий; методами оценки основных технико-экономических показателей теплоэнергетических установок; принципами рационального выбора параметров технологического процесса ТЭС.</p>

2 ТРУДОЁМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ ПО НЕЙ

Дисциплины «Цифровое проектирование теплоэнергетического оборудования» / «Расчеты тепловых схем теплоэнергетических установок» относятся к блоку 1 части, формируемой участниками образовательных отношений, и являются дисциплинами по выбору.

Общая трудоемкость дисциплин по выбору составляет 3 зачетных единицы (з.е.), т.е. 108 академических часов (81 астр. часов) контактной и самостоятельной учебной работы студента; работой, связанной с текущей и промежуточной (заключительной) аттестацией по дисциплине.

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

Таблица 2 - Объем (трудоёмкость освоения) в заочной форме обучения и структура дисциплины

Наименование	Семестр	Форма контроля	з.е.	Акад. часов	Контактная работа						СРС	Подготовка и аттестация в период сессии
					УЗ	Лек	Лаб	Пр	РЭ	КА		
Цифровое проектирование теплоэнергетического оборудования / Расчеты тепловых схем теплоэнергетических установок	4	КР, З	3	108	2	4		4	4	3,15	87	3,85
Итого по дисциплине:			3	108	2	4		4	4	3,15	87	3,85

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, включающая индивидуальные консультации, консультации перед экзаменом, аттестацию, консультации и аттестацию по КР (КП), практику; СРС – самостоятельная работа студентов

Таблица 3 – Курсовые работы (проекты)

Вид	Курс	Семестр	Трудоемкость
Цифровое проектирование теплоэнергетического оборудования / Расчеты тепловых схем теплоэнергетических установок			
КР	2	4	36

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 дисциплины приведено в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 – Перечень основной и дополнительной литературы

Наименование дисциплины	Основная литература	Дополнительная литература
Цифровое проектирование теплоэнергетического оборудования	<p>1. Рогалев, Н. Д. Тепловые электрические станции : учебник / Н. Д. Рогалев, А. А. Дудолин, Е. Н. Олейникова. — Москва : НИУ МЭИ, 2022. — 768 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/307250 (дата обращения: 27.08.2023). — ISBN 978-5-7046-2623-7. — Текст : электронный.</p> <p>2. Цифровое моделирование при проектировании теплотехнических систем и теплоэнергетических установок : учебное пособие / И. А. Январев, А. А. Татевосян, Д. В. Сентемов, И. С. Божко. — Омск : ОмГТУ, 2022. — 228 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/343676 (дата обращения: 27.08.2023). — ISBN 978-5-8149-3476-5. — Текст : электронный.</p> <p>3. Технологии цифрового моделирования изделий и технологических процессов : учебное пособие / А. А. Пашков, Ю. Н. Иванов, А. А. Макарук [и др.]. — Иркутск : ИРНТУ, 2021. — 94 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/325223 (дата обращения: 28.08.2023). — ISBN 978-5-8038-1588-4. — Текст : электронный.</p>	<p>1. Головицына, М. В. Интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций и технологических процессов : курс : учебное пособие / М. В. Головицына. — 2-е изд., исправ. — Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. — 250 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429255 (дата обращения: 28.08.2023). — ISBN 978-5-94774-847-5. — Текст : электронный.</p> <p>2. Основы автоматизированного проектирования: лабораторный практикум : учебное пособие / составители М. С. Корытов, Ю. И. Привалова. — Омск : СиБАДИ, 2019. — 102 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/163753 (дата обращения: 27.08.2023). — Текст : электронный.</p> <p>3. Безик, В. А. Основы работы в САПР КОМПАС 3D : учебное пособие / В. А. Безик, А. Н. Васькин, А. В. Жиряков. — Брянск : Брянский ГАУ, 2021. — 94 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/304163 (дата обращения: 27.08.2023). — Текст : электронный.</p> <p>4. 3D-моделирование в инженерной графике : учебное пособие / С. В. Юшко, Л. А. Смирнова, Р. Н. Хусаинов, В. В. Сагадеев. — Казань : КНИТУ, 2017. — 272 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/101868 (дата обращения: 27.08.2023). — ISBN 978-5-7882-2166-3. — Текст : электронный.</p> <p>5. Решение типовых задач расчета элементов конструкций с использованием системы конечно-элементного моделирования ANSYS : учебное пособие / составители П. Н. Рудовский, Т. А. Ситникова. — Кострома : КГУ, 2021. — 68 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электрон-</p>

Наименование дисциплины	Основная литература	Дополнительная литература
	<p>4. Смирнова, Л. А. Цифровые 3D-технологии в инженерной графике : учебное пособие / Л. А. Смирнова, Р. Н. Хусаинов. — Казань : КНИТУ, 2019. — 144 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/196187 (дата обращения: 27.08.2022). — ISBN 978-5-7882-2660-6. — Текст : электронный.</p> <p>5. Инженерные прикладные программы : учебное пособие / составители Е. В. Хардина, С. С. Вострикова. — Ижевск : УдГАУ, 2020. — 64 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/158599 (дата обращения: 27.08.2022). — Текст : электронный.</p>	<p>но-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/176321 (дата обращения: 28.08.2022). — Текст : электронный.</p> <p>6. Шевченко, Л. Г. Технология работы в среде Mathcad : учебное пособие / Л. Г. Шевченко, Т. В. Дружинина ; Новосибирский государственный технический университет. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 171 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575033 (дата обращения: 28.08.2022). — ISBN 978-5-7782-3694-3. — Текст : электронный.</p>
<p>Расчеты тепловых схем теплоэнергетических установок</p>	<p>1. Рогалев, Н. Д. Тепловые электрические станции : учебник / Н. Д. Рогалев, А. А. Дудолин, Е. Н. Олейникова. — Москва : НИУ МЭИ, 2022. — 768 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/307250 (дата обращения: 27.08.2022). — ISBN 978-5-7046-2623-7. — Текст : электронный.</p> <p>2. Ромашова, О. Ю. Задачи и методы оптимизации в расчетах теплоэнергетических установок : учебное пособие / О. Ю. Ромашова. — Томск : ТПУ, 2022. — 142 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-</p>	<p>1. Григорьева, О. К. Теплоэнергетика : тепловая экономичность паротурбинных энергоблоков : учебное пособие / О. К. Григорьева, О. В. Боруш ; Новосибирский государственный технический университет. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 51 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576262 (дата обращения: 28.08.2022). — ISBN 978-5-7782-2987-7. — Текст : электронный.</p> <p>2. Боруш, О. В. Парогазовые установки : учебное пособие / О. В. Боруш, О. К. Григорьева ; Новосибирский государственный технический университет. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 64 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574638 (дата обращения: 28.08.2022). — ISBN 978-5-7782-3074-3. — Текст : электронный.</p>

Наименование дисциплины	Основная литература	Дополнительная литература
	<p>библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/332417 (дата обращения: 27.08.2022). — ISBN 978-5-4387-1104-9. — Текст : электронный.</p> <p>3. Середкин, А. А. Тепломеханическое и вспомогательное оборудование источников тепла : учебное пособие / А. А. Середкин, С. Г. Батухтин. — Чита : ЗабГУ, 2020. — 146 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/173625 (дата обращения: 28.08.2022). — ISBN 978-5-9293-2646-2. — Текст : электронный.</p>	<p>3. Багаутдинов, З. С. Аэромеханика и тепловой режим высокотемпературных газоходных систем газотурбинных и парогазовых установок : практическое пособие / З. С. Багаутдинов ; науч. ред. А. В. Некрасов. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. — 322 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=695287 (дата обращения: 28.08.2022). — ISBN 978-5-7996-1933-6. — Текст : электронный.</p> <p>4. Расчет двухтопливной ПГУ с параллельной схемой работы : учебное пособие / П. А. Щинников, О. В. Боруш, А. А. Францева, А. А. Зуева ; Новосибирский государственный технический университет. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 112 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575271 (дата обращения: 28.08.2022). — ISBN 978-5-7782-3922-7. — Текст : электронный.</p> <p>5. Салова, Т. Ю. Основы теории и расчёта тепловых труб : учебное пособие / Т. Ю. Салова. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2018. — 68 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162786 (дата обращения: 28.08.2022). — Текст : электронный.</p>

Таблица 5 – Перечень периодических изданий, учебно-методических пособий и нормативной литературы

Наименование дисциплины	Периодические издания	Учебно-методические пособия, нормативная литература
Цифровое проектирование теплоэнергетического оборудования	«Вестник Московского энергетического института. Вестник МЭИ», «Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ», «Вестник Казанского государственного энергетического университета»,	1. Расчет теплообменного аппарата в программном комплексе ansys fluent : методические указания / составители О. Б. Колибаба, Д. А. Долинин. — Иваново : ИГЭУ, 2021. — 32 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/296156 (дата обращения: 28.08.2022). — Текст :

Наименование дисциплины	Периодические издания	Учебно-методические пособия, нормативная литература
	<p>«Вестник Ивановского государственного энергетического университета», «Вестник Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. Серия Машиностроение».</p>	<p>электронный. 2. "СП 90.13330.2012. Свод правил. Электростанции тепловые. Актуализированная редакция СНиП П-58-75" (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 N 282) (в действующей редакции). – Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст : электронный. 3. "ГОСТ 2.052-2021. Межгосударственный стандарт. Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия. Общие положения" (введен в действие Приказом Росстандарта от 20.04.2021 N 230-ст) (в действующей редакции). - Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст : электронный. 4. "ГОСТ 2.102-2013. Межгосударственный стандарт. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов" (введен в действие Приказом Росстандарта от 22.11.2013 N 1627-ст) (в действующей редакции). - Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст : электронный. 5. ГОСТ 2.802-74* (СТ СЭВ 4415-83). Государственный стандарт Союза ССР. Единая система конструкторской документации. Макетный метод проектирования. Техническая информация на рабочем макете. (введен Постановлением Госстандарта СССР от 22.11.1974 №2594) (в действующей редакции). - Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст : электронный. 6. "ГОСТ 2.103-2013. Межгосударственный стандарт. Единая система конструкторской документации. Стадии разработки" (введен в действие Приказом Росстандарта от 26.11.2014 N 1794-ст) (в действующей редакции). - Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст : электронный.</p>
<p>Расчеты тепловых схем теплоэнергетических устано-</p>	<p>«Вестник Московского энергетического института. Вестник МЭИ», «Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических</p>	<p>1. Расчет теплообменного аппарат в программном комплексе ansys fluent : методические указания / составители О. Б. Колибаба, Д. А. Долинин. — Иваново : ИГЭУ, 2021. — 32 с. — Режим доступа: для авториз. пользова-</p>

Наименование дисциплины	Периодические издания	Учебно-методические пособия, нормативная литература
<p>ВОК</p>	<p>объединений СНГ», «Вестник Казанского государственного энергетического университета», «Вестник Ивановского государственного энергетического университета», Энерго- и ресурсосбережение в теплоэнергетике и социальной сфере : материалы Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов, ученых», «Энергия: экономика, техника, экология», «Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит», «Энергетические установки и технологии».</p>	<p>телей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/296156 (дата обращения: 28.08.2022). — Текст : электронный.</p> <p>2. Канталинский, В. П. Тепловые и атомные электрические станции : метод. пособие по вып. курс. проекта для студ.-теплоэнерг. спец. / В. П. Канталинский ; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград : КГТУ, 2005. - 26, [2] с. - Текст : непосредственный.</p> <p>3. ГОСТ 26279-84 Блоки энергетические для ТЭС на органическом топливе. Общие требования к шумоглушению (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 14.09.1984 №3220) (в действующей редакции). – Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст : электронный.</p> <p>4. "СП 90.13330.2012. Свод правил. Электростанции тепловые. Актуализированная редакция СНиП II-58-75" (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 N 282) (в действующей редакции). – Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст : электронный.</p> <p>5. ГОСТ Р 50831-95. Установки котельные. Тепломеханическое оборудование. Общие технические требования" (утв. Постановлением Госстандарта России от 25.10.1995 N 553) (в действующей редакции). – Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст : электронный.</p> <p>6. ГОСТ Р 55173-2012. Национальный стандарт Российской Федерации. Установки котельные. Общие технические требования (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 23.11.2012 №1142-ст) (в действующей редакции). – Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст : электронный.</p>

4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные технологии

В ходе освоения дисциплины, 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:

1. Российская образовательная платформа и конструктор бесплатных открытых онлайн-курсов и уроков - <https://stepik.org>
2. Образовательная платформа - <https://openedu.ru/>

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

1. Цифровое проектирование теплоэнергетического оборудования:

Расчетный сервер НИУ МЭИ: http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/vpu_book_new/mas/

Расчетный сервер: www.freecalc.com

Журнал электрические станции <http://elst.energy-journals.ru/>.

Научная электронная библиотека www.elibrary.ru.

2. Расчеты тепловых схем теплоэнергетических установок:

Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Консорциум КОДЕКС» <http://docs.cntd.ru/>;

Расчетный сервер НИУ МЭИ

http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/VPU_Book_New/mas/index.html;

Информационная система по теплоснабжению РосТепло www.rosteplo.ru.

Журнал электрические станции <http://elst.energy-journals.ru/>.

5 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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.

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 дисциплины используется программное обеспечение общего назначения и специализированное программное обеспечение.

Перечень соответствующих помещений и их оснащения приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Цифровое проектирование теплоэнергетического оборудования	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 207Б - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. Комплект плакатов.	
	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 210Б, тепломеханическая лаборатория - учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. Демонстрационные плакаты. Макеты: огнетрубного котла; горизонтальнотрубного котла; вертикальнотрубного котла; ротора паровой турбины Кертиса; камер сгорания газотурбинных установок; турбокомпрессора; подогревателя; конденсатора; ионитного фильтра с элементами водоподготовительного оборудования; насосов; измерительной, предохранительной и регулирующей арматуры; КИП и автоматики теплоэнергетического оборудования; элементов топочных устройств (форсунок, горелок) и элементов конструкций паровых колов (внутриколлекторные устройства, огнеупоры и т.д.). Газотурбинный двигатель мощностью 1 МВт препарированный (разрезанный) стенд. Стенд деталей проточных частей паровых турбин. Набор инструмента для выполнения монтажных и ремонтных работ теплоэнергетического оборудования. Видеомагнитофон, телевизор.	
	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 410Б - учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья 14 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения	Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows 10 (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription") 2. Офисное приложение MS Office Standard 2016 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription")

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
			3. Kaspersky Endpoint Security 4. Google Chrome 5. Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D v21 6. MathCAD 2015 7. Пакет программ для Проектирования и расчетов элементов строительных конструкций "ПРУСК", "Металл", "СпИн", "Одиссей", "Poseidon" 8. Программный комплекс для расчета пространственных конструкций на прочность, устойчивость и колебания "ПК STARKES 201W" 9. ELCUT Студенческий 6.6 10. VALTEC С.О. 3.8 Программа для проектирования систем отопления
	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 417Б, компьютерный класс - учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья 7 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения	Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription") 2. Офисное приложение MS Office Standard 2003 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription") 3. Kaspersky Endpoint Security 4. Google Chrome 5. Компьютерный тренажер ТЭС с блоком ПГУ-325 ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» (ИГЭУ) 6. Компьютерный тренажер ТЭС с барабанными котлами БКЗ-420-140 НГМ и турбоустановками ПТ-60-130/13 и ПТ-90/100-130/16, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» (ИГЭУ)

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 432Б, компьютерный класс - учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья, 13 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения	Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription") 2. Офисное приложение MS Office Standard 2003 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription") 3. Kaspersky Endpoint Security 4. Google Chrome 5. Компьютерный тренажер паровой турбины ПТ-60-90/13, ООО внедренческий центр «Аналит»
	г. Калининград, Советский проспект, 1, ГУК, ауд. 150 – учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Специализированная (учебная) мебель - столы, стулья.	
	г. Калининград, Профессора Баранова, 43, УК №1, ауд.112Б (П № 7) - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель, стеллажи с приборами и оборудованием.	
Расчеты тепловых схем теплоэнергетических установок	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 207Б - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. Комплект плакатов.	
	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 210Б, тепломеханическая лаборатория - учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. Демонстрационные плакаты. Макеты: огнетрубного котла; горизонтальнотрубного котла; вертикальнотрубного котла; ротора паровой турбины Кертиса; камер сгорания газотурбинных установок; турбокомпрессора; подогревателя; конденсатора; ионитного фильтра с элементами водоподготовительного оборудования; насосов; измерительной, предохранительной и регулирующей	

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
		шей арматуры; КИП и автоматики теплоэнергетического оборудования; элементов топочных устройств (форсунок, горелок) и элементов конструкций паровых колов (внутриколлекторные устройства, огнеупоры и т.д.). Газотурбинный двигатель мощностью 1 МВт препарированный (разрезанный) стенд. Стенд деталей проточных частей паровых турбин. Набор инструмента для выполнения монтажных и ремонтных работ теплоэнергетического оборудования. Видеомагнитофон, телевизор.	
	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 417Б, компьютерный класс - учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья 7 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения	Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription") 2. Офисное приложение MS Office Standard 2003 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription") 3. Kaspersky Endpoint Security 4. Google Chrome 5. Компьютерный тренажер ТЭС с блоком ПГУ-325 ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» (ИГЭУ) 6. Компьютерный тренажер ТЭС с барабанными котлами БКЗ-420-140 НГМ и турбоустановками ПТ-60-130/13 и ПТ-90/100-130/16, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» (ИГЭУ)
	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 432Б, компьютерный класс - учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья, 13 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации,	Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription") 2. Офисное приложение MS Office Standard

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
		комплект лицензионного программного обеспечения	2003 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" 3. Kaspersky Endpoint Security 4. Google Chrome 5. Компьютерный тренажер паровой турбины ПТ-60-90/13, ООО внедренческий центр «Аналит»
	г. Калининград, Советский проспект, 1, ГУК, ауд. 150 – учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Специализированная (учебная) мебель - столы, стулья.	
	г. Калининград, Профессора Баранова, 43, УК № 1, ауд.112Б (П № 7) - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель, стеллажи с приборами и оборудованием.	
	г. Калининград, Профессора Баранова, 43, УК № 1, ауд.112Б (П № 2) - помещение для самостоятельной работы	Специализированная (учебная) мебель - парты, стулья. 3 компьютера с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения	Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription" 2. Офисное приложение MS Office 2003 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" 3. Kaspersky Endpoint Security 4. Google Chrome

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

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

6.2 Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 7).

Таблица 7– Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно- корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3.Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставлен-

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	только некоторые из имеющихся у него сведений		информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	ной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

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

7 СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Рабочая программа дисциплин по выбору «Цифровое проектирование теплоэнергетического оборудования» / «Расчеты тепловых схем теплоэнергетических установок» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры энергетики (протокол № 4 от 29.03.2022 г.)

Заведующий кафедрой



В.Ф. Белей

Директор института



И.С. Александров