

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

**Руководитель ОПОП ВО
профессор В.А. Лебедев**

**Проректор по образовательной
деятельности доцент Д.Г. Петраков**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭНЕРГЕТИКА В ИСТОРИИ ЦИВИЛИЗАЦИИ

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль):	Энергообеспечение предприятий
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	к.т.н. Андреев В.В.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Энергетика в истории цивилизации» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Минобрнауки России №143 от 28.02.2018 г.;
- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

Составитель

к.т.н. доцент В.В. Андреев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Теплотехники и теплоэнергетики от 27.01.2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой Теплотехники
и теплоэнергетики

к.т.н., проф В.А. Лебедев

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-
методического обеспечения
образовательного процесса

к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цель дисциплины:

- приобретение студентами знаний в области истории энергетики, роли отечественных ученых в развитии теоретических основ теплотехники, энергомашиностроения; начальных знаний в области энергоресурсов, принципиальных схем энергетических установок, воздействий энергетики на окружающую среду.

Основные задачи дисциплины:

- приобретение необходимых сведений по роли энергетики в истории цивилизации, ее месте в народном хозяйстве, системным связям с другими отраслями, роли русских ученых в развитии энергетики; ознакомление с основным оборудованием и принципиальными схемами теплоэнергетических установок, их выбросами в окружающую среду, с перспективами развития энергетики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Энергетика в истории цивилизации» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» и изучается в 1 семестре.

Дисциплина «Энергетика в истории цивилизации» является предшествующей для изучения следующих дисциплин: «Техническая термодинамика», «Тепловые электростанции», «Основы централизованного теплоснабжения».

Особенностью дисциплины является то, что большое внимание уделено перспективам развития энергетики. В учебном процессе применяются современные технологии и методики обучения, развивающие аналитические способности, практические умения и навыки у обучающихся.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Энергетика в истории цивилизации» направлен на формирование следующих компетенций и получение основных результатов обучения:

Формируемые компетенции по ФГОС		Основные показатели освоения дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК -5	УК-5.1. Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте. УК-5.2. Уметь: понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах. УК-5.3. Владеть: простейшими методами адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		1
Аудиторные занятия, в том числе:	36	36
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе	36	36
Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-
Работа с литературой	24	24
Подготовка реферата	12	12
Подготовка к практическим занятиям	-	-
Подготовка к лабораторным занятиям	-	-
Вид промежуточной аттестации – зачет (З)	3	3
Общая трудоемкость дисциплины	-	-
ак. час.	72	72
зач. ед.	2	2

4.2 Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
1.	Раздел 1. Введение в энергетику	8	4	-	-	4
2.	Раздел 2. История развития энергетики	12	6	-	-	6
3.	Раздел 3. Основные технологические платформы энергетики	12	6	-	-	6
4.	Раздел 4. Энергетика будущего	24	12	-	-	12
5.	Раздел 5. Экологические проблемы энергетики	8	4	-	-	4
6.	Раздел 6. Проблемы безопасности в энергетике	8	4	-	-	4
	Итого:	72	36	-	-	36

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1.	<p>Энергетика - ведущая отрасль народного хозяйства. Системные связи энергетики с другими отраслями, коммунально-бытовым сектором и уровнем благосостояния человека.</p> <p>Энергия как количественная мера движения. Виды энергии: механическая (кинетическая и потенциальная), тепловая, электрическая, химическая, ядерная, их взаимное превращение. Единицы измерения энергии и мощности. Полезная энергия, потребляемая человеком. Источники энергии. Преобразование энергии. Электрическая энергия как основной способ преобразования. Основные технологические схемы преобразования энергии. Физические основы получения энергии</p>	4
2	Раздел 2.	<p>История теплотехники.</p> <p>Физические представления, базирующиеся на механике Ньютона и «теории теплорода». Работы М.В. Ломоносова: развитие атомно-молекулярного учения; опровержение теории теплорода; формулировка закона сохранения материи и движения; разработка основ физической химии.</p> <p>Изобретение паровых машин (И.И. Ползунов, 1773, 1775; Дж.Уатт, 1774-1784). Повышение эффективности тепловых машин, работа С. Карно (1824). Паровозы Стефенсона (1829) и Черепановых (1833). Открытие первого закона термодинамики (Майер, Джоуль, У. Томсон). Разработка молекулярно-кинетической теории теплоты (Клаузиус, Максвелл) и теории тепловых машин. Изобретение двигателей внутреннего сгорания.</p> <p>Работы Д.И. Менделеева в области теории горения, энергетических характеристик различных видов топлива, промышленных методов разделения фракций нефти. Изобретение паровых и газовых турбин.</p> <p>Производство электрической и тепловой энергии.</p> <p>Исследование электричества (Гальвани, Франклин, Рихтер, Вольта, Петров, Ом). Разработка теории электромагнитного поля (Фарадей, Максвелл). Использование электрического тока для электросвязи (Шиллинг, 1832), для освещения (Лодыгин, 1874; Яблочков, 1875). Разработка электрических машин (Доливо-Добровольский). Изобретение паровых, газовых и гидравлических турбин. Первые электростанции.</p> <p>План ГОЭЛРО. Развитие энергетики России. Передовые рубежи русской науки (М.В. Кирпичев, М.А. Михеев, Л.К. Рамзин, М.П. Вукалович) и промышленности (турбины, котлы, электромашин, реакторы, линии электропередач и теплофикация).</p>	6

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		Принципиальные схемы тепловых электростанций. Энергомашиностроение, повышение единичной мощности агрегатов. Первичные энергоресурсы, теплота сгорания топлива, условное топливо. Топливо-энергетический комплекс. Представление о топливно-энергетическом балансе. Гидроэлектростанции и гидроресурсы.	
3	Раздел 3.	<p>Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии:</p> <p>Энергия ветра – физические возможности, принципы действия, типы ветрогенераторов, современное состояние и перспективы развития; Энергия Солнца; Энергия приливов и отливов; Геотермальная энергия; Энергия биомассы; Гидроэнергетика.</p> <p>Технологии сжигания ископаемых органических топлив:</p> <p>Уголь, нефть, газ. Основы технологии добычи и переработки сланцевых носителей.</p> <p>Основы технологии использования ядерных источников энергии.</p>	6
4	Раздел 4.	<p>Освоение атомной энергии. Первая в мире АЭС. Атомные реакторы, атомные станции и судовые энергетические установки. Перспективы развития энергетики России. Новые источники энергии и перспективы их освоения.</p> <p>Ядерная энергетика. Физические основы ядерной энергетика. Канальные реакторы большой мощности.</p> <p>Водо-водяные энергетические реакторы.</p> <p>Быстрая энергетика. Жидкометаллическое и модульное направление в энергетике.</p> <p>Технология термоядерного синтеза</p>	12
5	Раздел 5.	<p>Выбросы теплоэнергетики в атмосферу.</p> <p>Выбросы углекислого газа, угарного газа, сернистого ангидрида, оксидов азота, углеводородов, твердых частиц, их влияние на состояние растительного и животного мира и здоровье человека. Локальные и глобальные загрязнения атмосферы. Мониторинг окружающей среды, контроль и нормирование вредных выбросов. Совершенствование оборудования и технологии сжигания топлива.</p> <p>Выбросы энергетики в водный бассейн.</p> <p>Выбросы вредностей, образующихся при эксплуатации котлов и в целях водоподготовки теплоэнергетических предприятий. Очистка жидких стоков. Тепловое загрязнение водоемов при работе тепловых и атомных электростанций. Очистка стоков от нефтепродуктов. Очистка стоков от нефтепродуктов. Контроль и нормирование загрязнений в жидких стоках.</p>	4

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		Радиоактивные загрязнения. Радиоактивность золы теплоэнергетических установок на твердом топливе. Радиоактивные выбросы атомной энергетики в атмосферу и водный бассейн при штатной работе оборудования и в аварийных ситуациях, влияние человеческого фактора. Проблема переработки использованного ядерного топлива. Контроль радиоактивных загрязнений.	
6	Раздел 6.	Обзор проблем безопасности в энергетике. Риски энергетических технологий. Техническая безопасность. Ядерная безопасность. Радиационная безопасность	4
		Итого:	36

4.2.3. Практические занятия

Практические (семинарские) занятия не предусмотрены

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.2.6. Самостоятельная работа студентов (СРС)

Примерная тематика рефератов:

РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В ЭНЕРГЕТИКУ

1. Выдающиеся русские энергетики.
2. Энергетика - ведущая отрасль народного хозяйства.
3. Лауреаты Нобелевской премии в области энергетики.
4. Виды и источники энергии.

РАЗДЕЛ 2. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ

1. М.В. Ломоносов и атомно-молекулярное учение.
2. История изобретения паровых машин.
3. История изобретения двигателей внутреннего сгорания.
4. Д.И. Менделеев и теория горения топлива.
5. История создания и перспективы развития двигателей внешнего сгорания.
6. История создания паровых турбин.
7. История создания газотурбинных и парогазовых установок.
8. Великие открытия в области электричества.
9. Электрификация России.
10. Перспективы развития теплоэнергетики.
11. История и перспективы гидроэнергетики.

РАЗДЕЛ 3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПЛАТФОРМЫ ЭНЕРГЕТИКИ

1. История и развитие ветроэнергетики.
2. История и развитие солнечной энергетики.
3. История и развитие геотермальной энергетики.
4. Биоэнергетические технологии.
5. Технологии сжигания органического топлива.
6. Технологии добычи и переработки органического топлива.

7. Перспективы использования ядерного топлива.
8. Государственная денежно-кредитная политика в рыночной экономике.

РАЗДЕЛ 4. ЭНЕРГИЯ БУДУЩЕГО

1. Перспективы развития энергетики России.
2. Новые источники энергии и перспективы их освоения.
3. История освоения атомной энергии.
4. Ядерные реакторы на тепловых нейтронах.
5. Ядерные реакторы на быстрых нейтронах.
6. История и перспективы термоядерного синтеза.

РАЗДЕЛ 5. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ

1. Влияние теплоэнергетики на атмосферу и способы снижения вредного воздействия.
 2. Влияние теплоэнергетики на водную среду и способы снижения вредного воздействия.
 3. Радиоактивное загрязнение и способы защиты.
 4. Технологии утилизации и переработки мусора.
 5. Технологии использования вторичных энергетических ресурсов.
- #### РАЗДЕЛ 6. ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ В ЭНЕРГЕТИКЕ
1. Энергетические предприятия как опасные производственные объекты.
 2. Риски энергетических технологий.
 3. Обеспечение ядерной безопасности.
 4. Система радиационной безопасности в России.
 5. Крупные аварии на электростанциях и их уроки.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Консультации (текущая консультация, накануне зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Тематика для самостоятельной подготовки

Раздел 1. Введение в энергетику

1. Основные понятия энергетики (Энергия, виды энергии, сила, работа, мощность).
2. Внутренняя энергия системы.

3. Виды и источники энергии.
4. Преобразование энергии.
5. Особенности электрической энергии как способа преобразования.
6. Преобразование энергии на гидроэлектростанциях.
7. Преобразование энергии на ТЭС и АЭС.

Раздел 2. История развития энергетики

1. Основные исторические вехи развития энергетики.
2. Использование мускульной энергии человека и животных.
3. Использование природных источников энергии.
4. История развития технологий пара (Дж. Делла Порта, де Ко, Д. Папен, Т. Севери, Т. Ньюкомен).
5. История развития паровых турбин.
6. Использование паровых машин на транспорте.

Раздел 3. Основные технологические платформы энергетики

1. Энергия ветра.
2. Энергия Солнца.
3. Энергия приливов и отливов.
4. Геотермальная энергия.
5. Энергия биомассы.
5. Гидроэнергетика.
6. Технологии сжигания ископаемых органических топлив.

Раздел 4. Энергетика будущего

1. Ядерная энергетика.
2. Физические основы ядерной энергетики.
3. Канальные реакторы большой мощности.
4. Водно-водяные энергетические реакторы.
5. Быстрая энергетика.
6. Жидко-металлическое и модульное направление в энергетике.
7. Технология термоядерного синтеза.

Раздел 5. Экологические проблемы энергетики

1. Выбросы углекислого газа, угарного газа, сернистого ангидрида, оксидов азота, углеводородов, твердых частиц, их влияние на состояние растительного и животного мира и здоровье человека.
2. Локальные и глобальные загрязнения атмосферы.
3. Мониторинг окружающей среды, контроль и нормирование вредных выбросов.
4. Совершенствование оборудования и технологии сжигания топлива.
5. Выбросы вредностей, образующихся при эксплуатации котлов и в целях водоподготовки теплоэнергетических предприятий.
6. Тепловое загрязнение водоемов при работе тепловых и атомных электростанций.
7. Радиоактивные выбросы атомной энергетики в атмосферу и водный бассейн при штатной работе оборудования и в аварийных ситуациях, влияние человеческого фактора.
8. Проблема переработки использованного ядерного топлива.

Раздел 6. Проблемы безопасности в энергетике

1. Обзор проблем безопасности в энергетике.
2. Риски энергетических технологий.
3. Техническая безопасность.
4. Ядерная безопасность.

5. Радиационная безопасность.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета)

6.2.1. Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету (по дисциплине):

1. Энергетика - ведущая отрасль народного хозяйства.
2. Системные связи энергетики с другими отраслями, коммунально-бытовым сектором и уровнем благосостояния человека.
3. Энергия как количественная мера движения.
4. Виды энергии: механическая (кинетическая и потенциальная), тепловая, электрическая, химическая, ядерная, их взаимное превращение.
5. Единицы измерения энергии и мощности.
6. Полезная энергия, потребляемая человеком.
7. Источники энергии. Преобразование энергии.
8. Электрическая энергия как основной способ преобразования.
9. Основные технологические схемы преобразования энергии.
10. Физические основы получения энергии.
11. История теплотехники.
12. Изобретение паровых машин.
13. Изобретение двигателей внутреннего сгорания.
14. Работы Д.И. Менделеева в области теории горения, энергетических характеристик различных видов топлива, промышленных методов разделения фракций нефти.
15. Изобретение паровых и газовых турбин.
16. Исследование электричества. Разработка теории электромагнитного поля. Использование электрического тока для электросвязи. Разработка электрических машин (Доливо-Добровольский).
17. Первые электростанции.
18. План ГОЭЛРО. Развитие энергетики России.
19. Гидроэлектростанции и гидроресурсы.
20. Освоение атомной энергии.
21. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.
22. Технологии сжигания ископаемых органических топлив.
23. Основы технологии использования ядерных источников энергии.
24. Ядерная энергетика. Физические основы ядерной энергетики.
25. Канальные реакторы большой мощности. Водно-водяные энергетические реакторы. Быстрая энергетика. Жидко-металлическое и модульное направление в энергетике.
26. Технология термоядерного синтеза.
27. Выбросы теплоэнергетики в атмосферу.
28. Выбросы энергетики в водный бассейн.
29. Радиоактивные загрязнения.
30. Обзор проблем безопасности в энергетике.
31. Риски энергетических технологий.
32. Техническая безопасность.
33. Ядерная безопасность.
34. Радиационная безопасность.

6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету

Вариант 1.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
--------------	---------------	------------------------

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Как называется физическая величина, являющаяся единой мерой различных форм движения материи и мерой перехода движения материи одних форм в другие?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Энергия 2. Сила 3. Теплота 4. Давление
2.	С каким параметром связана внутренняя энергия вещества?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Давление 2. Температура 3. Объем 4. Теплопроводность
3.	1-й закон термодинамики имеет всеобщий характер (т.е. проявляется без исключений) и называется ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. законом сохранения и превращения энергии 2. законом превращения теплоты в работу 3. законом сохранения теплоты 4. законом превращения работы в теплоту
4.	Для перевода температуры из шкалы Цельсия ($t, ^\circ\text{C}$) в абсолютную температуру (шкала Кельвина, T, K) используют формулу ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $T = 1,8 \cdot (t, ^\circ\text{C} + 273,15)$ 2. $T = (t, ^\circ\text{C} + 273,15) / 1,8$ 3. $T = 0,8 \cdot t, ^\circ\text{C}$ 4. $T = t, ^\circ\text{C} + 273,15$
5.	Кем была создана первая технически реализованная паровая машина?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Папен 2. Ломоносов 3. Ползунов 4. Черепанов
6.	Чем обусловлена теплота по Ломоносову?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Теплородом 2. Неосязаемой жидкостью, перетекающей между телами 3. Движением мельчайших частиц - корпускул 4. В холодных телах теплоты нет, а в горячих много
7.	В честь Джоуля названа единица измерения...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Энергии 2. Силы 3. Работы 4. Мощности
8.	Когда были изобретены и изготовлены первые двигатели внутреннего сгорания?	<ol style="list-style-type: none"> 1. В начале 19 века 2. В начале 20 века 3. В конце 19 века 4. В конце 20 века
9.	Французский инженер Сади Карно предложил термодинамический цикл...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Двигателей внутреннего сгорания 2. Паровых машин 3. Газотурбинных установок 4. Идеального двигателя
10.	Имя какого ученого носит название единица измерения электрического сопротивления?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ом 2. Ампер 3. Фарадей 4. Вольта
11.	Какое явление открыл В.В. Петров?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электрический ток 2. Электрический дуговой разряд 3. Электрическое сопротивление 4. Электромагнитная индукция

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
12.	Какие возможности появились с открытием электромагнитной индукции?	1. Электрическое отопление 2. Возможность передавать электроэнергию 3. Создание электрогенератора 4. Накапливать электроэнергию
13.	Кем создана первая дуговая лампа?	1. Яблочков 2. Лодыгин 3. Эдисон 4. Якоби
14.	В каком году создан план ГО-ЭЛРО?	1. 1920 2. 1922 3. 1917 4. 1945
15.	Кем открыто явление радиоактивности?	1. Резерфордом 2. Беккерелем 3. Курчатовым 4. Кюри
16.	Автор формулы $E=mc^2$?	1. Ампер 2. Максвелл 3. Эйнштейн 4. Фарадей
17.	Что представляет модель Бора-Резерфорда?	1. Молекулу 2. Солнечную систему 3. Двигатель 4. Атом
18.	Недостатком гидроэнергетики является...	1. Высокая себестоимость электроэнергетики 2. Недоступность водных ресурсов 3. Низкие мощности 4. Отчуждение территорий
19.	При сжигании какого топлива наибольшие выбросы в атмосферу?	1. Уголь 2. Газ 3. Ядерное топливо 4. Бензин
20.	Чему равна 1 лошадиная сила?	1. 0,735 кВт 2. 1 кВт 3. 1,36 кВт 4. 1,5 кВт

Вариант 2.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Какая энергия характеризует движение и взаимодействие тел и является функцией скоростей и взаимного расположения тел?	1. Механическая 2. Электрическая 3. Химическая 4. Потенциальная

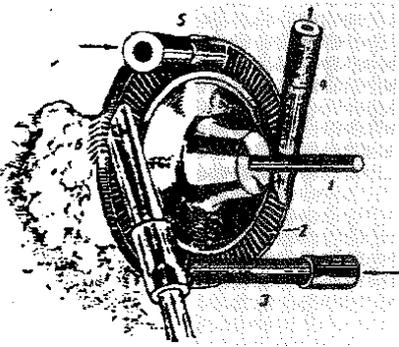
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
2	Как называется векторная величина, являющаяся мерой механического воздействия на материальное тело со стороны других тел?	1. Энергия 2. Сила 3. Теплота 4. Давление
3	Категория, обозначающая объект, организованный в качестве целостности, где энергия связей между элементами системы превышает энергию их связей с элементами других систем, и задающая онтологическое ядро системного подхода, называется...	1. Сеть 2. Комплекс 3. Комплект 4. Система
4	Кто впервые дал правильное объяснение теплоте?	1. Ломоносов 2. Ньютон 3. Паскаль 4. Ватт
5	Создатель первого парового двигателя в нашей стране.	1. Бернулли 2. Папен 3. Севери 4. Ползунов
6	В честь Ватта названа единица измерения...	1. Энергии 2. Силы 3. Работы 4. Мощности
7	Термодинамический цикл идеального двигателя предложил...	1. Карно 2. Ренкин 3. Брайтон 4. Дизель
8	Как называются источники энергии солнца, ветра, приливов и отливов?	1. Потенциальные 2. Кинетические 3. Возобновляемые 4. Искусственные
9	Имя какого ученого носит название единица измерения напряжения?	1. Ом 2. Ампер 3. Фарадей 4. Вольт
10	Основы какой теории заложены Жуковским?	1. Обтекания крыла и лопаток турбомашин 2. Теории горения 3. Теории потока жидкости 4. Электротехники
11	Кем создан первый электродвигатель?	1. Яблочков 2. Лодыгин 3. Эдисон 4. Якоби
12	Какое явление открыл Беккерель?	5. Радиоактивность 6. Деление ядра 7. Электромагнитное излучение 8. Фотоэлектрическое преобразование

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
13	Создание чего привело к радикальному пересмотру представлений о свойствах пространства и времени, взглядов на характер электромагнитного поля?	1. Молекулярно-кинетической теории 2. Теории относительности 3. Электромагнитной индукции 4. Тепловых электростанций
14	В каком году пущена первая в мире АЭС?	1. 1920 2. 1949 3. 1954 4. 1961
15	Какой энергетике присуще отчуждение больших территорий?	1. Атомной 2. Тепловой 3. Гидроэнергетике 4. Геотермальной
16	При сжигании какого топлива наименьшие выбросы в атмосферу?	5. Уголь 6. Газ 7. Ядерное топливо 8. Бензин
17	Закон сохранения энергии при подводе теплоты к рабочему телу является...	1. Первым законом термодинамики 2. Вторым законом термодинамики 3. Законом работоспособности тепловых машин 4. Законом изменения энтропии
18	Температура при которой прекращается движение всех частиц называется...	1. Абсолютной 2. Идеальной 3. Реальной 4. Нереальной
19	Чему равен 1 кВт в лошадиных силах?	1. 0,5 2. 0,735 3. 1 4. 1,36
20	Какое открытие определило создание электродвигателя?	1. Электрического тока 2. Магнитного поля 3. Электромагнитной индукции 4. Электричества

Вариант 3.

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1	Как называется физическая величина, определяемая отношением работы, совершаемой силой в течении единицы времени?	1. Мощность 2. Энергия 3. Сила 4. Теплота
2	Какой параметр является мерой движения молекул и атомов вещества?	5. Давление 6. Объем 7. Температура 8. Теплоемкость
3	Какую единицу измерения имеет сила?	5. Джоуль 6. Ватт 7. Паскаль

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
		8. Ньютон
4	Какая единица измерения у энергии?	1. Вт 2. Дж 3. Па 3. Н
5	Как называется энергия падающей воды?	1. Потенциальная 2. Кинетическая 3. Возобновляемая 4. Механическая
6	Имя какого ученого носит название единица измерения силы тока?	1. Ом 2. Ампер 3. Фарадей 4. Вольт
7	Самый низкий расход топлива на...	1. Угольных электростанциях 2. Мазутных электростанциях 3. Электростанциях на газе 4. Атомных электростанциях
8	Кто автор двигателя внутреннего сгорания на соляровом масле и мазуте?	1. Отто 2. Дизель 3. Черепанов 4. Лаваль
9	Сжигание какого органического топлива наносит наименьший ущерб природной среде?	1. Мазут 2. Уголь 3. Природный газ 4. Бензин
10	В какой стране пущена первая в мире АЭС?	1. США 2. Англия 3. Франция 4. СССР
11	Кто первый объяснил теплоту движением мельчайших частиц?	1. Эйлер 2. Ломоносов 3. Менделеев 4. Клапейрон
12	Шкала абсолютной температуры носит имя ...	1. Цельсия 2. Кельвина 3. Фарингейта 4. Отто
13	Автор теории относительности?	1. Ломоносов 2. Галилей 3. Эйнштейн 4. Аристотель
14	Какую связь определяет закон Ома?	1. Силы тока и напряжения 2. Напора и расхода 3. Скорости и расстояния 4. Силы и площади
15	Что относится к возобновляемым источникам энергии?	1. Газ 2. Нефть 3. Ветер 4. Ядерное топливо
16	Создатель первой работающей паровой турбины.	1. Лаваль 2. Парсонс

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
		3. Черепанов 4. Ползунов
17	Опыты Гальвани натолкнули Вольту на изобретение прообраза...	1. Аккумуляторов электричества 2. Электродвигателя 3. Электрогенератора 4. Зарядного устройства
18	В честь чего отмечается День энергетика?	1. Пуск первой электростанции 2. План ГОЭЛРО 3. Изобретение электрогенератора 4. Пуск Днепрогэс
19	Что послужило в древности прототипом паровой турбины?	1. Колесо 2. Костер 3. Мельница 4. Шар Герона
20	Что изображено на рисунке? 	1. Турбина Лавалья 2. Насос 3. Вентилятор 4. Двигатель внутреннего сгорания

6.2.3. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачета)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Не зачтено
51-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Общая энергетика : учебник : в 2 кн. / В.П. Горелов, С.В. Горелов, В.С. Горелов и др. ; под ред. В.П. Горелова, Е.В. Ивановой. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447693>

2. Лученкова, Е.С. История науки и техники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.С. Лученкова, А.П. Мядель. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. – 175 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=509492>

3. Введение в направление [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Лебедев. - СПб. : Горн. ун-т, 2013. - 114 с. http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%2D380832<.>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Введение в специальность. Теплоэнергетика: учеб.-метод. комплекс : учеб. пособие / В. Г. Лабейш. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2007. - 56 с. http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=31%2E3%D1%8F73%2F%D0%9B%20121%2D303443<.>

2. Алхасов, А.Б. Возобновляемая энергетика / А.Б. Алхасов ; под ред. В.Е. Фортова. - Москва : Физматлит, 2010. - 256 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82940>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Энергетика в истории цивилизации/ В.А. Лебедев: методические указания к самостоятельным занятиям по дисциплине. Электронное пособие. - НМСУ «Горный», 2019 г. <http://ior.spmi.ru/profile/pers/kafedra/2019/token/15399479061539958706>

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/ .
3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
4. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/> <https://e.lanbook.com/books> .
7. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/ .
9. Термические константы веществ. Электронная база данных,

<http://www.chem.msu.su/cgibin/tkv.pl>

10. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com>

11. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <https://www.rsl.ru>

12. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

13. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.

14. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»: <http://rucont.ru/>

15. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

8.1.1. Аудитории для проведения лекционных занятий

Лекционная аудитория №1244: мультимедийный проектор – 1 шт.; столы – 45 шт.; стулья – 92 шт.; АРМ преподавателя ПК (системный блок, монитор) – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»); лабораторное оборудование – 6 шт.

Компьютерный класс №1232: Комплект мультимедийной аудитории Тип 2 (доступ к сети «Интернет») – 1шт; столы компьютерные – 16 шт., стол – 2 шт.; стулья – 28 шт. Компьютер для студентов - 18 шт. (возможность подключения к сети «Интернет»), принтер – 1 шт.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» (обслуживание до 2020 года) ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" (обслуживание до 2020 года) Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года), Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года),

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживание до 2020 года)

Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с досту-

пом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2020 года)

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2020 года).

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года)

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стул – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011)