

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

Кафедра электроэнергетики и электрооборудования



26.06.2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
«Теплотехника»
основной профессиональной образовательной программы

Направление подготовки бакалавра
35.03.06 Агроинженерия

Тип образовательной
академический бакалавриат

Направленность (профиль) образовательной программы
Электрооборудование и электротехнологии в АПК

Формы обучения
очная, заочная

Санкт-Петербург
2020

Автор(ы)

доцент, канд. техн.
наук, доцент (должность)



Агапов Д.С.
(Фамилия И.О.)

Рассмотрена на заседании кафедры «Теплотехника» электроэнергетики
и электрооборудования от 26.06.2020г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой



Н.В. Васильев
(Фамилия И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Зав. библиотекой



Позубенко Н.А.

Начальник отдела
информационных
технологий



(подпись)

Чижиков А.С.

СОДЕРЖАНИЕ

- 1 Цели освоения дисциплины (модуля)
- 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
- 3 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы
- 4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
- 5 Содержание дисциплины (модуля), структурируемое по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества академических часов и видов учебных занятий
- 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
- 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)
- 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
- 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)
- 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
- 11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
- 12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
13. Особенности реализации дисциплины в отношении лиц из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются:

- изучение законов сохранения и превращения энергии, применительно к системам передачи и трансформации теплоты, в том числе при химических превращениях;
- освоение методики расчета термических и калорических свойств веществ, применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям, получение навыков работы с литературными и электронными базами данных по термодинамическим свойствам веществ;
- Изучение основ термодинамического анализа рабочих процессов теплосиловых, теплонасосных и холодильных машинах и методик анализа их энергетической эффективности;
- изучение термодинамических циклов энергоустановок и методик анализа их энергоэффективности.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «Теплотехника» участвует в формировании следующей компетенции (следующих компетенций):

1. **ОПК-5** способностью обоснованно выбирать материал и способы его обработки для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали
2. **ОПК-7** способностью организовывать контроль качества и управление технологическими процессами
3. **ПК-4** способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования

В результате освоения компетенции **ОПК-5** обучающийся должен:

- знать: методики выбирать материал и способы его обработки для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали,
- уметь выбирать материал и способы его обработки для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали,
- владеть: способностью выбирать материал и способы его обработки для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали

В результате освоения компетенции **ОПК-7** обучающийся должен:

- знать: методики организации контроль качества и управление

- технологическими процессами,
- уметь: организовывать контроль качества и управление технологическими процессами,
- владеть: способностью организовывать контроль качества и управление технологическими процессами

В результате освоения компетенции **ПК-4** обучающийся должен:

- знать: способы осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования;
- уметь: осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования;
- владеть: способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования.

3 Место дисциплины «Теплотехника» в структуре основной профессиональной образовательной программы

3.1 Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

1) Математика

Знания:

- математической терминологией;
- основные понятия и методы аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей;
- элементы теории дифференциальных уравнений в частных производных в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных и технических дисциплин на современном научном уровне.

Умения:

- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;

Навыки

- дифференцирования и интегрирования функций;
- техники интегральных преобразований;
- формирования и анализа математических моделей физических явлений.

2) Физика;

Знания:

Основных физических явлений, фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики.

Умения: использовать физические законы при анализе и решении прикладных задач с физическим содержанием;

Навыки:

- применения современной научной аппаратуры;
- ведения физического эксперимента;
- обладания основными методами постановки и решения задач.

3) Химия

знания:

- основ строения вещества и физико-химических процессов;
- основных понятий химии и закономерностей протеканий химических и физико-химических процессов в многокомпонентных системах;

умения:

использовать основных понятий, знаний о физико-химических характеристиках веществ и законов химии для объяснения процессов, протекающих в сплошной среде; навыки: самостоятельной работы при экспериментальном изучении физико-химических свойств веществ.

3.2 Перечень последующих учебных дисциплин, практик, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- 1) Основы научных исследований (Б1.В.ДВ.17);
- 2) Основы системного анализа в энергетике (Б1.В.ДВ.5);
- 3) Энергетика технологических процессов (Б1.В.ДВ.8) ;
- 4) Газоснабжение с.-х. производств (Б1.В.ДВ.7) .

4 Объем дисциплины «Теплотехника» в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц/144часов.

Объем дисциплины «Теплотехника»
очная форма обучения

Виды учебной деятельности	6 семестра	Всего, часов
Общая трудоемкость	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т. ч.	56	56
<i>Занятия лекционного типа</i>	28	28
<i>Занятия лабораторного типа</i>	14	14
<i>Занятия практического типа</i>	14	14
Самостоятельная работа обучающихся	88	88
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен	

заочная форма обучения

Виды учебной деятельности	3 курс	Всего, часов
Общая трудоемкость	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т. ч.	18	18
<i>Занятия лекционного типа</i>	10	10
<i>Занятия лабораторного типа</i>	4	4
<i>Занятия практического типа</i>	4	4
Самостоятельная работа обучающихся	126	126
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен	

5 Содержание дисциплины «Теплотехника», структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Название раздела (темы)	Содержание раздела	Вид учебной работы	Количество часов	
				очная форма обучения	заочная форма обучения
1	2	3	4	5	7
1	Основные понятия термодинамики и. Первый закон термодинамики и. Термодинамические процессы.	Основные понятия и определения. Предмет и Метод термодинамики. Термодинамическая система. Термодинамическое состояние. Параметры и уравнения состояния. Первый закон термодинамики. Вычисление работы и количества теплоты в термодинамическом процессе. Аналитическое выражение первого закона термодинамики. Термодинамические процессы. Анализ термодинамических процессов идеального	Лабораторные	7	2
			Практическое	7	2
			Лекционные	9	5

		газа. Изохорный, изобарный, изотермный и адиабатный процессы. Политропный процесс и его обобщающее значение.	Самостоятельная	22	42
2	Теплоемкости идеальных газов	Определение теплоемкости. Размерность теплоемкостей. Соотношение массовой, мольной и объемной теплоемкостей. Теплоемкость идеальных газов. Определение изобарной и изохорной теплоемкостей, вывод уравнения для их соотношения. Уравнение Майера.	Лабораторные	4	1
			Практическое	4	1
			Лекционные	9	2
			Самостоятельная	22	42
3	Второй закон термодинамики.	Понятие об обратимых и необратимых процессах. Второе начало термодинамики. Формулировки и аналитическое выражение. Интеграл Клаузиуса. Определение энтропии. Вывод формулы для расчета изменения энтропии в процессах с идеальными газами. КПД прямого цикла Карно и теоретический холодильный коэффициент цикла Карно. Изменение энтропии в необратимых процессах. Изменение энтропии в необратимых процессах. T,S - диаграмма и ее свойства. Термодинамические циклы в T,S - диаграмме. Понятие о средне интегральной	Лабораторные	3	1
			Практическое	3	1
			Лекционные	10	3

		температуре подвода и отвода теплоты. Возрастание энтропии изолированной системы. Свойства энтропии.	Самостоятельная	44	42
--	--	--	-----------------	----	----

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Теплотехника»

Основными видами внеаудиторной самостоятельной работы студентов (СРС) являются: подготовка к практическим занятиям, к тестированию, выполнение заданий.

- Подготовка к практическим занятиям. Практические занятия ориентированы на изучение конспектов лекций, учебников, учебных пособий, монографий, периодических изданий и ресурсов Интернета, а также на решение задачи тестовых заданий различных уровней сложности.
- Подготовка к тестированию. Подготовка к тестированию предполагает изучение материалов лекций, учебной литературы, а также тренировочных тестов, которые находятся в учебниках и компьютерных программах.
- Выполнение заданий. Задания по темам должны выполняться письменно и подлежат проверке в рабочем порядке.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Теплотехника»

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) представлен в приложении к рабочей программе по дисциплине «Теплотехника».

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Теплотехника»

Основная литература

1 Кириллин В. А. Техническая термодинамика. МЭИ, 2008.- 496 с

2 Круглов Г.А., Булгакова Р.И., Круглова Е.С. Теплотехника. - СПб.: Лань, 2012

3 Мирам А.О., Павленко В.А. Техническая термодинамика.

Тепломассообмен:

Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2011 – 352 с.

Дополнительная литература

1 Александров А.А. Термодинамические основы циклов теплоэнергетических

- установок. Учебное пособие. – Изд. 2 – М.: Изд-во МЭИ, 2006.–158 с.
- 2 Амерханов Р. А. Теплотехника: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: 2006 – 424 с..
- 3 Беззубцева М.М. Прикладная теория тепловых и массообменных процессов в системном анализе энергоёмкости продукции: "учеб. пособие. / В.С. Волков, В.В. Зубков, М.М. Беззубцева.– Санкт- Петербург.– СПбГАУ, 2013
- 4 Зейнетдинов Р.А. Теоретические основы энтропийно-статистического анализ энерготехнологических процессов в поршневых двигателях. СПб: СПбГАУ, 2011 - 155 с.
- 5 Зейнетдинов Р.А. Системный анализ теплоиспользования в поршневых двигателях. СПб: СПГУСЭ. 2013 – 172 с.
- 6 Салова Т.Ю. Исследование термодинамических процессов. Методические указания к выполнению расчетно-графического задания для студентов специальностей направления “Теплоэнергетика” «Агроинженерия». 2007 часть 1, 2 СПб.: СПбГАУ, – 18 с.
- 7 Салова Т.Ю. Теоретические основы термодинамики». Раздел – процессы горения. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Теоретические основы термодинамики». Раздел – процессы горения. 2010 СПб.: СПбГАУ.– 28 с.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины «Теплотехника»

- 1 Электронная библиотека СПбГАУ: <http://bibl.spbgau.ru/>
- 2 Электронного справочника «Информо» www.informio.ru;
- 3 Электронная библиотека «eLibrary»: www.eLibrary.ru
- 4 Электронная библиотечная система издательства <http://e.lanbook.com/>
- 5 Сайт Агропром в РФ и за рубежом: <http://www.polpred.com/>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Теплотехника»

Сайт Агропром в РФ и за рубежом: <http://www.polpred.com/>

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

11.1 Лицензионное программное обеспечение:

Для всех дисциплин, практик, государственной итоговой аттестации

1. Лицензионное программное обеспечение «Антиплагиат.ВУЗ»

2. Лицензионное программное обеспечение Microsoft (Windows XP, Windows Server 2003, Windows XP Professional x64 Edition, Windows Vista, Windows Server 2008, Windows 7, Windows Server 2012, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10, Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2013, Microsoft Office 365)
3. Лицензионное программное обеспечение «1С: Предприятие» (автоматизация бухгалтерского и управленческого учётов, экономической и организационной деятельности предприятия)
4. Лицензионное программное обеспечение отечественного производства «НордМастер® + «НордКлиент®» (только для дисциплины «Иностранный язык»)

11.2 Свободно распространяемое программное обеспечение:¹

1. Свободно распространяемое программное обеспечение Adobe Acrobat Reader DC
2. Свободно распространяемое программное обеспечение 7-Zip
3. Свободно распространяемое программное обеспечение Autodesk (для трехмерного компьютерного моделирования)

11.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Лицензионное программное обеспечение «Система КонсультантПлюс»

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

13 Особенности реализации дисциплины в отношении лиц из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

Студенты с нарушениями зрения

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
 - возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
-

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

**Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата
(маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности
передвижения и патологию верхних конечностей)**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;

- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования);
- обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для

самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

- минимизация внешних шумов;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Студенты с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;

- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее ознакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,

- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и

самоконтроля;

– наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.