	Факультет	Технологий и бизнеса
	Кафедра	Технологии и сервиса
	Направление подготовки	35.03.06 Агроинженерия
	Направленность (профиль)	Технические системы в агробизнесе
	Теплотехника и энергетические машины	

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого»
 ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л. Н. Толстого»

УТВЕРЖДЕНА

на заседании Ученого совета университета
 протокол № 8 от «31» августа 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Теплотехника и энергетические машины»

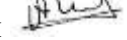
Трудоемкость: 3 зачетные единицы

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2014, 2015, 2016, 2017 г.

Заведующий кафедрой  А. Н. Сергеев

Декан  А. А. Потапов

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы	3
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.....	4
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	9
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	9
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	9
6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	10
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	13
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	15
7.1. Основная литература.....	15
7.2. Дополнительная литература	15
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	16
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	16
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	17
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	18
12. Аннотация рабочей программы дисциплины.	20
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины	21
Разработчик (и):.....	22

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины (модуля).

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена (ОПК-4);	<p>Выпускник знает: теоретические основы действия энергетических машин; законы термодинамики и теплопередачи, основные виды теплообменных аппаратов; источники энергии и топливно-энергетические ресурсы, в том числе возобновляемые; основные способы энерго- и ресурсосбережения, виды теплоизоляционных материалов; как решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена.</p> <p>Выпускник умеет: применять методы и средства для измерения и улучшения параметров микроклимата в помещении; решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена.</p> <p>Выпускник владеет (навыки и/или опыт деятельности): навыками определения основных технико-экономических показателей изучаемого теплотехнического оборудования; способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена.</p>	В соответствии с учебным планом

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

и Дисциплина «Теплотехника и энергетические машины» относится к обязательным дисциплинам базовой части дисциплин образовательной программы.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Очная и заочная форма обучения

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц/часов по формам обучения	
	очная	заочная
Максимальная учебная нагрузка (всего)	3/108	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	54	
в том числе:		
– лекции	16	
– лабораторные работы (включая защиту отчета по лабораторным работам)	36	
– контроль самостоятельной работы студента	2	
Самостоятельная работа студента (всего)	54	
в том числе:		

Теплотехника и энергетические машины	Б1.Б.18	
– внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лекционным занятиям	6	
– внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лабораторным занятиям и защите отчета	38	
– выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE (срезовая контрольная работа – тестирование)	4	
Подготовка к зачету	6	
Промежуточная аттестация в форме <i>зачета</i>		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Очная форма обучения

Наименование тем (разделов).	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий		
Раздел 1. Техническая термодинамика.			
Тема 1.1. Предмет теплотехники. Основные понятия и определения.	2	2	3
Тема 1.2. Термодинамические процессы и циклы. Законы термодинамики. Реальные газы и пары. Водяной пар.	2	2	4
Тема 1.3. Термодинамический анализ энергетических устройств. Термодинамические циклы.	2		2
Раздел 2. Основы теории тепло-и массообмена. Процессы горения.			
Тема 2.1. Теория теплообмена. Теплопроводность, конвекция, тепловое излучение. Теплопередача. Теплообменники.	2	4	6
Тема 2.2. Основы массообмена. Топливо и основы теории горения. Конструкции топок и горелок.	2	2	4
Раздел 3. Энергетические машины.			
Тема 3.1. Котельные установки. Двигатели внутреннего сгорания. Компрессоры. Холодильные установки. Тепловые насосы.	2	6	8
Тема 3.2. Тепловые и атомные электростанции. Гидроэлектростанции. Прямые способы получения электроэнергии. Вентиляторы. Кондиционеры.	2	2	4
Раздел 4. Инженерные системы и тепловое оборудование зданий. Энергосбережение.			
Тема 4.1. Системы отопления и горячего водоснабжения. Тепловые сети. Энергосбережение. Возобновляемые энергетические ресурсы.	2	18	19
Контроль самостоятельной работы студента		2	
Подготовка к зачету			6
Зачет			
ИТОГО: 108час.	16	38	54

Раздел 1. Техническая термодинамика.

Тема 1.1. Предмет теплотехники. Основные понятия и определения.

Лекция № 1. Предмет теплотехники. Связь с другими отраслями знаний. Важность знаний, умений и навыков, получаемых при изучении дисциплины, для лучшего планирования и обеспечения успеха трудоустройства, карьеры и жизни при рыночной экономике. Роль правильного выбора и применения теплотехнического оборудования для предотвращения риска, проблем и напрасных затрат. Причины аварий систем теплоснабжения и отопления и ущерб от них. Термодинамическая система и ее взаимодействие с окружающей средой. Термодинамические процессы. Основные параметры состояния рабочего тела: давление, удельный объем, температура. Энергия рабочего тела. Теплоемкость газов. Идеальные газы. Равновесные и обратимые процессы. Процессы изменения состояния идеальных газов: изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропный.

Лабораторная работа № 1 «Изучение методов и приборов для измерения температуры и давления». Изучить приведенные краткие теоретические сведения. Запомнить описанные температурные шкалы, единицы измерения температуры и давления и взаимосвязь между ними. Измерить температуру воздуха в помещении. Измерить атмосферное давление воздуха в помещении. Научиться измерять давление U-образным мановакуумметром. Научиться правильно измерять давление манометрами. Научиться выбирать и применять приборы для измерения температуры и давления. Ответить на контрольные вопросы. Подготовить и защитить отчет о результатах работы.

Тема 1.2. Термодинамические процессы и циклы. Законы термодинамики. Реальные газы и пары. Водяной пар.

Лекция № 2. Графическое изображение термодинамических процессов. Работа изменения объема газа. Внутренняя энергия, энтальпия и энтропия газа как функции состояния рабочего тела. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Реальные газы и пары. Водяной пар. Фазовые переходы. I-S диаграмма водяного пара.

Лабораторная работа № 2 «I-S диаграмма водяного пара». Изучить приведенные краткие теоретические сведения. Ознакомиться с I-S-диаграммой водяного пара и найти на ней верхнюю пограничную кривую ($x = 1$), области влажного и перегретого пара, линии степени сухости ($x = const$), изобары ($p = const$), изотермы ($t = const$), изохоры ($v = const$). Решить три приведенные задачи с построением графиков. Ответить на контрольные вопросы. Подготовить и защитить отчет о результатах работы.

Тема 1.3. Термодинамический анализ энергетических устройств. Термодинамические циклы. Лекция

№ 3. Термодинамический анализ энергетических устройств. Термодинамические циклы. Термический коэффициент полезного действия, его возможные величины и пути его повышения. Цикл Карно. Цикл Карно с фазовыми переходами. Идеальные циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания и происходящие при этом процессы. Идеальные циклы газовых турбин. Цикл Ренкина.

Регенеративный и теплофикационный циклы паросиловой установки. Идеальные циклы холодильных установок.

Раздел 2. Основы теории тепло- и массообмена. Процессы горения.

Тема 2.1. Теория теплообмена. Теплопроводность, конвекция, тепловое излучение. Теплопередача. Теплообменники.

Лекция № 4. Основные понятия и определения. Основные виды теплообмена. Теплопроводность. Температурное поле, градиент температуры и тепловой поток. Дифференциальное уравнение распространения теплоты. Условия однозначности, начальные и граничные условия. Теплопроводность при стационарном тепловом режиме. Теплопроводность плоской стенки. Теплоизоляционные материалы. Классификация теплоизоляционных материалов. Органические и неорганические теплоизоляционные материалы. Где применяются основные теплоизоляционные материалы. Конвективный теплообмен. Виды движения теплоносителя. Конвективная теплоотдача. Теплоотдача при вынужденном движении жидкости и газов. Лучистый теплообмен: основные понятия. Поглощение, отражение и пропускание лучистой энергии. Теплопередача через плоскую стенку. Способы уменьшения теплопередачи через стенку. Теплопередача в теплообменных аппаратах. Типы теплообменников: рекуперативные (поверхностные), регенеративные, смешительные. Расчет теплообменных аппаратов.

Лабораторная работа № 3 «Способы передачи теплоты, термические сопротивления, коэффициенты теплопередачи и современные теплоизоляционные материалы». Изучить приведенные краткие теоретические сведения. Сравнить интенсивность отвода теплоты от источника нагрева с одинаковой более высокой температурой образцами пластмассы, дерева, камня и металла и сравнить их коэффициенты теплопроводности. Экспериментально исследовать процесс передачи теплоты конвекцией и теплопроводностью, используя лабораторную установку для изучения процессов теплообмена. Выбрать многослойную конструкцию наружной стены здания (не менее трех слоев, один из которых несущий, второй – тепловая изоляция, а третий – внутренняя штукатурка) и вычислить для нее термическое сопротивление, коэффициент теплопередачи и температуры на внутренней и наружной поверхности стены. Научиться правильно выбирать и применять современные теплоизоляционные материалы. Ответить на контрольные вопросы. Подготовить и защитить отчет о результатах работы.

Лабораторная работа № 4 «Изучение теплообменных устройств и методов их правильного выбора и эффективного использования». Изучить приведенные краткие теоретические сведения, устройство и принципы действия теплообменников разных типов и модификаций. Научиться правильно выбирать и эксплуатировать теплообменные устройства. Ответить на контрольные вопросы. Подготовить и защитить отчет о результатах работы.

Тема 2.2. Основы массообмена. Топливо и основы теории горения. Конструкции топок и горелок.

Лекция № 5. Общие сведения. Реакции горения и газификации. Гомогенное горение. Кинетика химических реакций. Особенности горения газообразного топлива. Нижний и верхний пределы взрываемости горючих газов. Особенности горения жидкого топлива. Горение твердого топлива (гетерогенное горение). Конструкции различных топок. Горелки для сжигания газа. Газовые плиты и горелки газовых плит. Газовые водонагревательные колонки и их горелки. Газовые горелки для котельных установок. Принципы организации сжигания газообразного топлива. Форсунки и горелки для сжигания жидкого топлива. Особенности применения топливных форсунок. Форсунки испарительного типа (горелки). Управление форсунками и горелками, их регулирование. Сжигание мазута и печного топлива в топках. Сжигание жидкого топлива в печах разного назначения.

Лабораторная работа № 5 «Виды топлива и его технический анализ. Изучение процесса горения и устройств для его обеспечения». Изучить приведенные краткие теоретические сведения. Ознакомиться с Национальным стандартом Российской Федерации ГОСТ Р 53357-2013 (ИСО 17246:2010) «Топливо твердое минеральное. Технический анализ» и определить в соответствии с ним влажность, зольность и выход летучих веществ для исследуемой пробы твердого топлива, а также сделать расчет нелетучего углерода. Изучить температуры в пламени при горении жидкого топлива. Научиться выбирать бытовые газовые плиты, газовые колонки и горелки для котлов. Ответить на контрольные вопросы. Подготовить и защитить отчет о результатах работы.

Раздел 3. Энергетические машины.

Тема 3.1. Котельные установки. Двигатели внутреннего сгорания. Компрессоры. Холодильные установки. Тепловые насосы.

Лекция № 6. Общие сведения и понятия о котельных установках. Классификация котельных установок. Классификация котельных агрегатов. Конструкции различных котлов для сжигания твердого, жидкого и газообразного топлива и горение топлива в них. Модульные котельные. Основные элементы паровых и водогрейных котлов. Особенности размещения котлов в малоэтажных домах. Тепловой баланс котельного агрегата. Поршневые двигатели внутреннего сгорания. Поршневые двигатели внутреннего сгорания. Процесс работы двухтактного и четырехтактного карбюраторного двигателя. Компрессоры. Холодильные машины и установки: общие сведения. Термодинамические циклы холодильных установок. Воздушные, пароконденсаторные и парожетонные холодильные установки. Бытовые и промышленные холодильники. Принципы работы компрессионного, абсорбционного и термоэлектрического холодильника и холодильника на вихревых охладителях. Примеры холодильных установок. Тепловые насосы.

Лабораторная работа № 6 «Изучение котельных установок». Изучить приведенные краткие теоретические сведения. Научиться выделять в любой котельной установке ее основные элементы и понимать принцип ее действия. Изучить основные элементы имеющейся модели котельной установки и определить ее основные технические характеристики. Научиться правильно выбирать, покупать и безопасно эксплуатировать котельные установки. Ответить на контрольные вопросы. Подготовить и защитить отчет о результатах работы.

Лабораторная работа № 7 «Изучение цикла четырехтактного карбюраторного двигателя внутреннего сгорания и определение его основных термодинамических характеристик». Изучить приведенные краткие теоретические сведения. С помощью модели или макета изучить рабочие процессы двигателей внутреннего сгорания, выделив при этом четыре такта. Изучить цикл Отто. Определить для модели рабочий объем цилиндра, объем камеры сгорания, полный объем цилиндра. Рассчитать термический коэффициент полезного действия при $k = 1,4$ (степень сжатия ϵ задает преподаватель). Ответить на контрольные вопросы. Защитить отчет о результатах работы.

Лабораторная работа № 8 «Изучение холодильных машин и установок». Изучить приведенные краткие теоретические сведения. Провести простейшие испытания бытового холодильника и

определить его холодильный коэффициент. Научиться выбирать и применять бытовые и промышленные холодильники. Ответить на контрольные вопросы. Подготовка и защита отчета о работе.

Тема 3.2. Тепловые и атомные электростанции. Гидроэлектростанции. Прямые способы получения электроэнергии. Вентиляторы. Кондиционеры.

Лекция № 7. Тепловые электростанции. Классификация тепловых электрических станций. Принцип работы тепловой электростанции. Основное оборудование тепловой электростанции. Принципы работы паровых и газовых турбин. Классификация паровых турбин. Примеры основных деталей паровых турбин. Потребители электрической энергии и теплоты. Атомные электрические станции: современное состояние и перспективы. Классификация атомных электростанций. Принцип действия атомных электростанций. Преимущества и недостатки атомных электростанций. Гидроэлектростанции. Гидроэнергетические ресурсы и размещение ГЭС. Классификация гидроэлектростанций. Преимущества и недостатки гидроэлектростанций. Гидротурбины и гидрогенераторы. Установки по прямому превращению теплоты в электрическую энергию: магнетогидродинамические генераторы (МГД-генераторы), термоэлектрические генераторы. Термоэмиссионные методы преобразования теплоты в электрическую энергию. Топливные элементы: щелочные, на расплаве карбоната, на основе фосфорной кислоты, с мембраной обмена протонов, твердооксидные, с прямым окислением метанола, полимерные электролитные, твердокислотные. Сравнение важнейших характеристик топливных элементов. Использование топливных элементов в автомобилях. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Виды, назначение и устройство вентиляторов: осевые (аксиальные), центробежные (радиальные), диаметального сечения (тангенциальные), безлопастные, многозональные, канальные, крышные, бытовые. Классификация и обслуживание систем вентиляции. Воздушные и воздушно-тепловые завесы. Классификация кондиционеров. Кондиционеры компрессионного и испарительного типа.

Лабораторная работа № 9 «Изучение систем вентиляции и кондиционирования воздуха, методов их выбора и эксплуатации». Изучить приведенные краткие теоретические сведения. Изучить конструкции осевого и центробежного вентиляторов, кондиционера, тепловентилятора по имеющимся в лаборатории. Определить, измерить и сравнить их основные технические характеристики. Научиться выбирать и применять оборудование для систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Ответить на контрольные вопросы. Подготовить и защитить отчет о результатах работы.

Раздел 4. Инженерные системы и тепловое оборудование зданий. Энергосбережение. Возобновляемые энергетические ресурсы.

Тема 4.1. Системы отопления и горячего водоснабжения. Тепловые сети. Энергосбережение. Возобновляемые энергетические ресурсы.

Лекция № 8. Системы водяного отопления. Системы отопления с естественной циркуляцией воды: двухтрубные системы отопления с верхней разводкой и с нижней разводкой, однотрубные системы отопления с естественной циркуляцией теплоносителя. Системы водяного отопления с насосной циркуляцией. Схемы подключения отопительных приборов. Основные элементы систем отопления. Основные виды отопительных приборов. Радиаторы. Конвекторы. Баки-аккумуляторы. Воздухоотводчики. Места установки воздухоотводчиков. Автоматические воздухоотводчики. Ручные воздухоотводчики (краны Маевского). Радиаторные термостаты. Арматура систем водяного отопления. Системы горячего водоснабжения. Виды водонагревателей, их устройство, выбор и правильное использование. Классификация систем теплоснабжения. Назначение и классификация тепловых сетей. Основные элементы тепловых сетей. Трубы и теплоизоляция для тепловых сетей. Подвижные и неподвижные опоры. Компенсаторы температурных удлинений: П-образные, сальниковые, линзовые и сильфонные. Участки самокомпенсации температурных удлинений. Тепловые камеры. Прокладка тепловых сетей: подземная (канальная, бесканальная) и надземная. Присоединение потребителей к тепловой сети. Присоединение систем отопления к тепловой сети: независимая и зависимые схемы. Присоединение систем горячего водоснабжения к тепловой сети. Тепловые пункты. Узлы ввода и учета тепловой энергии и воды в зданиях. Необходимость энергосбережения. Методы энергосбережения. Методы энергосбережения в повседневной жизни. Методы уменьшения энергопотребления зданий. Тепловые потери и способы их уменьшения. Энергосберегающие лампы. Вторичные и возобновляемые энергетические ресурсы. Почему энергия возобновляемых источников дорогая. Использование энергии ветра. Использование солнечной энер-

гии. Водородная энергетика. Водородные системы и топливные элементы. Биотопливо. Гидроэнергетические ресурсы малых рек. Геотермальная энергетика. Альтернативная энергетика.

Лабораторная работа № 10 «Изучение систем водяного отопления». Изучить приведенные краткие теоретические сведения. Изучить конструкцию и принцип действия водяной системы отопления с естественной циркуляцией на ее действующей модели и определить возникающий в ней естественный циркуляционный напор. Научиться правильно выбирать отопительные приборы и воздухоотводчики и места для их установки на системах отопления. Ответить на контрольные вопросы. Подготовить и защитить отчет о результатах работы.

Лабораторная работа № 11 «Изучение устройства и правил монтажа и эксплуатации систем теплоснабжения и тепловых сетей». Изучить приведенные краткие теоретические сведения. Ознакомиться с имеющимися в лаборатории образцами оборудования и материалов для систем теплоснабжения и тепловых сетей. Ознакомиться с методами выбора и теплотехнического расчета тепловой изоляции трубопроводов тепловых сетей. Научиться выбирать и применять оборудование для систем теплоснабжения и тепловых сетей. Ответить на контрольные вопросы. Подготовить и защитить отчет о результатах работы.

Лабораторная работа № 12 «Присоединение потребителей к тепловой сети, оборудование узлов ввода и учета». Изучить приведенные краткие теоретические сведения. Ознакомиться с имеющимися видами оборудования для узлов ввода и учета, найти их основные части и понять принцип их действия. Определить по приведенным схемам и фотографиям, какие виды оборудования используются в узлах ввода и учета зданий. Научиться выбирать и применять оборудование для тепловых сетей и узлов ввода, индивидуальных тепловых пунктов и узлов учета. Ответить на контрольные вопросы. Подготовить и защитить отчет о результатах работы.

Лабораторная работа № 13 «Счетчики воды, их выбор, монтаж и использование». Изучить приведенные краткие теоретические сведения. Ознакомиться с имеющимися видами счетчиков воды, найти их основные части и понять принцип их действия. Научиться правильно выбирать и использовать счетчики воды. Ответить на контрольные вопросы. Подготовить и защитить отчет.

Лабораторная работа № 14 «Счетчики газа, их выбор, монтаж и использование». Изучить приведенные краткие теоретические сведения. Ознакомиться со счетчиками газа, найти их основные части и понять принцип их действия. Научиться правильно выбирать и использовать счетчики газа. Ответить на контрольные вопросы. Подготовить и защитить отчет о результатах работы.

Лабораторная работа № 15 «Теплосчетчики, их выбор, монтаж и использование». Изучить приведенные краткие теоретические сведения. Ознакомиться с разными теплосчетчиками, найти их основные части, понять принцип действия. Научиться правильно выбирать и применять теплосчетчики. Ответить на контрольные вопросы. Подготовить и защитить отчет о результатах работы.

Лабораторная работа № 16 «Водонагреватели, их выбор, монтаж и использование». Изучить приведенные краткие теоретические сведения. Ознакомиться с различными видами водонагревателей, найти их основные части и понять принцип действия. Научиться правильно выбирать и использовать водонагреватели. Ответить на контрольные вопросы. Подготовить и защитить отчет.

Лабораторная работа № 17 «Нагревательные элементы». Изучить приведенные краткие теоретические сведения. Ознакомиться с различными видами нагревательных элементов, найти их основные части и понять принцип действия. Научиться правильно выбирать и применять нагревательные элементы. Ответить на контрольные вопросы. Подготовить и защитить отчет о работе.

Лабораторная работа № 18 «Выбор и использование методов, оборудования и материалов для энергосбережения». Изучить приведенные краткие теоретические сведения. Научиться правильно выбирать и применять современные методы, оборудование и материалы для обеспечения энергосбережения. Ответить на контрольные вопросы. Подготовить и защитить отчет о работе.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа по дисциплине имеет своей целью получение необходимых знаний и умений для подготовки к выполнению лабораторных работ при условии самостоятельной работы с литературой (основной и дополнительной), используя ресурсы НОБИ-центра университета, ЭБС,

системы управления обучением MOODLE, специализированной лаборатории теплотехники и гидравлики (учебный корпус № 3, аудитория № 71).

Тематика лабораторных работ, порядок выполнения и контроля самостоятельной работы студентов соответствует приведенной в разделе 4 данного документа.

1. Радченко, С. А. Теплотехника и энергетические машины: учебное пособие [Электронный ресурс] / С. А. Радченко, А. Н. Сергеев. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2015. – 630 с. – URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=24818525>

2. Радченко, С. А. Лабораторный практикум по курсу «Теплотехника и энергетические машины»: учеб.-метод. пособие [Электронный ресурс] / С. А. Радченко, А. Н. Сергеев, С. С. Радченко. Тула: Изд-во ТулГУ, 2015. – 570 с. – URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=25713384>

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП представлен в таблице пункта 1 данного документа. Этапы формирования компетенций определяются учебным планом.

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	<ul style="list-style-type: none"> - теоретических основ действия энергетических машин; - законов термодинамики и теплопередачи, основных видов теплообменных аппаратов; - источников энергии и топливно-энергетических ресурсов, в том числе возобновляемых; - основных способов энерго- и ресурсосбережения, видов теплоизоляционных материалов; - как решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена. 	<p>Оценка «зачтено» выставляется, если в процессе освоения дисциплины и сдачи зачета сумма баллов БРСД находится в диапазоне значений 41–100.</p> <p>Оценка «не зачтено» выставляется, если в процессе освоения дисциплины и сдачи зачета сумма баллов БРСД находится в диапазоне значений 0–40.</p>

Умения	применять методы и средства для измерения и улучшения параметров микроклимата в помещении; решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена
Навыки и (или) опыт деятельности	- навыки определения основных технико-экономических показателей изучаемого теплотехнического оборудования; способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена.

Критерии оценивания компетенций сформированы на основе балльно-рейтинговой системы дисциплины (БРСД) с помощью комплекса методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций (пункты 6.3, 6.4 данного документа).

Знания, умения, навыки и компетенции студентов по дисциплине оцениваются по двухбалльной системе. При двухбалльной системе преподавателями, как правило, используются следующие показатели – сумма баллов БРСД (см. пункт 6.4 данного документа), при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости по дисциплине.

Знания, умения, навыки и компетенции студентов в процессе обучения по дисциплине оцениваются по двухбалльной системе. Как правило, при двухбалльной системе преподавателями используются следующие показатели.

Оценка «зачтено» ставится, если студент освоил программный материал всех разделов, успешно прошел текущий контроль успеваемости по дисциплине, последователен в изложении программного материала, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материалы литературы, правильно обосновывает принятое решение, продемонстрировал на зачете индивидуальные знания, умения и навыки практической работы.

Оценка «не зачтено» ставится, если студент не знает значительной части программного материала, непоследователен в его изложении, не прошел текущий контроль успеваемости, допускает существенные ошибки, не в полной мере владеет необходимыми знаниями умениями и навыками при выполнении практических заданий.

Результаты оценивания сформированности знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций фиксируются в БРС дисциплины, итоговый показатель заносится в зачетно-экзаменационную ведомость дисциплины.

Шкала диапазонов оценки (отметки) на промежуточной аттестации

Баллы, набранные студентом в течение семестра	Баллы за промежуточную аттестацию (зачет)	Общая сумма баллов за модуль в семестр	Отметка на зачете
20 – 80	0 – 20	41 – 100	«Зачтено»
0 – 20	0 – 20	0 – 40	«Не зачтено»

При этом варианте максимальное число баллов, набранных студентом в течение семестра, должно составлять 90 баллов, максимальное число баллов за промежуточную аттестацию (зачет) – 10 баллов.

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности по дисциплине «Теплотехника и энергетические машины» в процессе освоения 1 этапа формирования компетенции «способность использовать в профессиональной деятельности основы инженерной подготовки, инновационные технологии и современные материалы, применяемые в сфере недвижимости (ДПК-1)» осуществляется при помощи следующих средств:

– контрольных вопросов по материалам лекций, представленных в соответствующих разделах учебного пособия («Теплотехника и энергетические машины: учебное пособие / С. А. Радченко, А. Н. Сергеев. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2015. – 630 с.);

– практических заданий на освоение программного материала, изложенных в соответствующих разделах «4. Задание на работу» и «5. Порядок выполнения работы» учебно-методического пособия (Лабораторный практикум по курсу «Теплотехника и энергетические машины»: учеб.-метод. пособие / С. А. Радченко, А. Н. Сергеев, С. С. Радченко. Тула: Изд-во ТулГУ, 2016. – 570 с.).

Тематика лабораторных работ представлена в п. 4 данного документа.

Контроль самостоятельной работы студентов по дисциплине «Теплотехника и энергетические машины» осуществляется на этапе освоения теоретического материала в процессе выполнения заданий к самостоятельной работе студентов, представленных в соответствующих разделах учебно-методического пособия (Лабораторный практикум по курсу «Теплотехника и энергетические машины»: учеб.-метод. пособие / С. А. Радченко, А. Н. Сергеев, С. С. Радченко. Тула: Изд-во ТулГУ, 2016. – 570 с.), на этапе практической подготовки при получении допуска к выполнению лабораторной работы. Требования представлены в соответствующих разделах «7. Задания к самостоятельной работе студентов» и «8. Контрольные вопросы» учебно-методического пособия по выполнению лабораторных работ (Лабораторный практикум по курсу «Теплотехника и энергетические машины»: учеб.-метод. пособие / С. А. Радченко, А. Н. Сергеев, С. С. Радченко. Тула: Изд-во ТулГУ, 2016. – 570 с.). Как правило, при подготовке к выполнению лабораторной работы студентам необходимо изучить теоретический материал, изложенный в теоретической справке лабораторной работы, курсе лекций, основной и дополнительной литературе, познакомиться с оборудованием и письменно ответить на контрольные вопросы.

В процессе формирования компетенции «способность использовать в профессиональной деятельности основы инженерной подготовки, инновационные технологии и современные материалы, применяемые в сфере недвижимости (ДПК-1)» используются практические задания на освоение программного материала, изложенные в соответствующих разделах в электронном учебном курсе «Теплотехника и энергетические машины» (<http://moodle.tsput.ru>) для самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме зачета. Отличительной особенностью зачета является его комплексный характер, который проявляется в том, что в его содержании органически сочетаются теоретические, эмпирические и практические знания, умения и навыки в области правильного подбора различных видов современного теплотехнического оборудования и тепло-изоляционных материалов и их эффективного использования в будущей работе и в жизни. При сдаче зачета студент должен продемонстрировать теоретические знания программного материала дисциплины и умения применять их при решении практических задач.

Контрольные вопросы по дисциплине

№, № п/п	Контрольный вопрос
Некоторые контрольные вопросы для срезовой контрольной работы - тестирования	
1.	Закончите фразу: «U-образный мановакуумметр обычно заполняется ...»
2.	Закончите фразу: «U-образный мановакуумметр служит для измерения ...»
3.	Закончите фразу: «Заполнение U-образного мановакуумметра ртутью позволяет ...»
4.	Закончите фразу: «Для измерения температуры могут использоваться ...»
5.	Закончите фразу: «К приборам для измерения давления, наиболее широко используемым в практике, относятся ...»
6.	Закончите фразу: «Для измерения температуры тел на расстоянии может использоваться ...»
7.	Закончите фразу: «Термопара представляет из себя ...»
8.	Закончите фразу: «Удельная теплоёмкость рабочего тела ...»
9.	Закончите фразу: «Под удельной теплоёмкостью рабочего тела – газа (а в общем случае и всякого другого вещества) понимают ...»
10.	Закончите фразу: «Пар, получаемый при неполном испарении жидкости, называется ...»
11.	Закончите фразу: «Пар в момент завершения испарения из него последней капли жидкости называют ...»
12.	Закончите фразу: «Нижняя пограничная кривая на I-S и P-V диаграммах водяного пара представляет собой ...»
13.	Закончите фразу: «Основным элементарным способом передачи теплоты в твёрдых телах является ...»

№№ п/п	Контрольный вопрос
14.	Закончите фразу: «Основным элементарным способом передачи теплоты в объёме жидкости между отдельными её частями является ...»
15.	Закончите фразу: «Наиболее сильно теплозащитные свойства теплоизоляционных и строительных материалов ухудшаются в результате их ...»
16.	Закончите фразу: «К элементарным способам передачи теплоты, из которых обычно состоит теплопередача через стенку, относятся ...»
17.	Закончите фразу: «График изменения температуры внутри плоской однородной однослойной стенки представляет из себя линию, имеющую форму ...»
18.	Закончите фразу: «Передача теплоты с поверхности стены здания к воздуху и наружной окружающей среде происходит в основном за счёт ...»
19.	Закончите фразу: «Передача теплоты от воздуха помещения и находящихся в нём предметов к внутренней поверхности стены здания происходит в основном за счёт ...»
20.	Закончите фразу: «Свободная конвекция возникает в результате ...»
21.	Закончите фразу: «Вынужденная конвекция возникает в результате ...»
22.	Закончите фразу: «Уравнение Майера имеет вид ...»
23.	Закончите фразу: «Уравнение теплового баланса при нагреве воды и парообразовании имеет вид ...»
24.	Закончите фразу: «Котельными установками называют устройства, предназначенные для ...»
25.	Закончите фразу: «Источником тепловой энергии в котлоагрегате может служить ...»
26.	Закончите фразу: «Рабочий процесс в паровом котельном агрегате состоит из следующих основных стадий ...»
27.	Закончите фразу: «Котельный агрегат состоит из ...»
28.	Закончите фразу: «Водяные экономайзеры парового котельного агрегата предназначены для ...»
29.	Закончите фразу: «Для обеспечения перемещения жидкостей и газов в трубопроводах и газоходах энергетических установок наиболее широко используются ...»
30.	Закончите фразу: «Коэффициент теплопередачи показывает ...»
31.	Закончите фразу: «По принципу действия теплообменные аппараты разделяются на ...»
32.	Закончите фразу: «В смесительных теплообменных аппаратах теплопередача осуществляется...»
33.	Закончите фразу: «В рекуперативных теплообменных аппаратах теплообмен между средами происходит ...»
34.	Что такое тепловые экраны?
35.	Закончите фразу: «Органическое топливо бывает ...»
36.	Закончите фразу: «В состав горючей массы топлива входят ...»
37.	Закончите фразу: «Высшей теплотой сгорания топлива называется ...»
38.	Закончите фразу: «Низшей теплотой сгорания топлива называется ...»
39.	Закончите фразу: «Процесс горения твёрдого топлива включает следующие последовательные стадии ...»
40.	Что такое условное топливо?
41.	Закончите фразу: «При полном сгорании топлива происходит...»
42.	Закончите фразу: «При неполном сгорании топлива ...»
43.	Закончите фразу: «Если концентрация горючего газа в газо-воздушной смеси больше верхнего предела воспламенения (взрываемости), то ...»
44.	Закончите фразу: «Если концентрация горючего газа в газо-воздушной смеси находится в интервале между верхним и нижним пределами воспламенения (взрываемости), то ...»
45.	Закончите фразу: «Если концентрация горючего газа в газо-воздушной смеси ниже нижнего предела воспламенения (взрываемости), то ...»
46.	Закончите фразу: «Процесс горения жидкого топлива можно разделить на следующие стадии ...»
47.	Закончите фразу: «В соответствии с общими положениями теории горения газообразного топлива газовые горелки бывают ...»
48.	Закончите фразу: «Уравнение теплового баланса котельного агрегата при сжигании твёрдого топлива имеет вид ...»
49.	Закончите фразу: «Уравнение теплового баланса котельного агрегата при сжигании жидкого топлива имеет вид ...»
50.	Закончите фразу: «Уравнение теплового баланса котельного агрегата при сжигании газообразного топлива имеет вид ...»
51.	Закончите фразу: «По методу организации процесса сжигания твёрдого топлива топочные устройства делятся на ...»
52.	Закончите фразу: «Организация водоподготовки в котельных производится для ...»
53.	Закончите фразу: «В зависимости от способа подвода теплоты к рабочему телу все существующие тепловые двигатели можно разделить на следующие группы ...»
54.	Закончите фразу: «Двигатели внутреннего сгорания бывают ...»
55.	Закончите фразу: «В бытовом холодильнике хладагентом, обеспечивающим его работу, является ...»
56.	Закончите фразу: «Самой холодной частью в бытовом холодильнике является ...»
57.	Закончите фразу: «Компрессор осуществляет ...»
58.	Закончите фразу: «Обычно по количеству прокладываемых труб тепловые сети бывают ...»
59.	Закончите фразу: «К запорно-регулирующей арматуре, применяемой на трубопроводах систем теплоснабжения, отопления и горячего водоснабжения, относят ...»

№№ п/п	Контрольный вопрос
60.	Закончите фразу: «К возобновляемым источникам энергии относятся ...»
61.	Закончите фразу: «К невозобновляемым источникам энергии относятся ...»
62.	Закончите фразу: «Микроклимат помещений характеризуется по ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях» следующими параметрами: ...»
63.	Закончите фразу: «Микроклимат помещения – это ...»
64.	Закончите фразу: «Оптимальные параметры микроклимата – это ...»
65.	Закончите фразу: «Допустимые параметры микроклимата – это ...»
66.	Закончите фразу: «Холодный период года – это ...»
67.	Закончите фразу: «Тёплый период года – это ...»
68.	Закончите фразу: «Радиационная температура помещения t_r – это ...»
69.	Закончите фразу: «Результирующая температура помещения t_{su} – это ...»
70.	Закончите фразу: «Температура шарового термометра – это ...»
71.	Закончите фразу: «Локальная асимметрия результирующей температуры – это ...»
72.	Закончите фразу: «Обслуживаемая зона помещения (зона обитания) – это ...»
73.	Закончите фразу: «При повышении температуры окружающего воздуха по сравнению с нормативной, особенно на значительную величину, человек ...»
74.	Закончите фразу: «Понижение температуры воздуха в помещениях жилых и общественных зданий по сравнению с нормативными величинами в холодный период года ...»
75.	Закончите фразу: «По санитарным нормам средняя скорость движения воздуха в производственных и учебных помещениях должна быть ...»
76.	Закончите фразу: «При температуре воздуха, близкой к температуре тела человека, для него приятна и комфортна скорость движения воздуха, равная приблизительно ...»
77.	Закончите фразу: «Психрометр для определения абсолютной и относительной влажности воздуха имеет ...»
78.	Закончите фразу: «Психрометры бывают ...»
79.	Закончите фразу: «Шаровой термометр (чёрный шар или сфера Вернона) используется для ...»
80.	Закончите фразу: «Недостатком используемых в России систем центрального отопления является ...»
81.	Закончите фразу: «Обеспечение теплового комфорта людей в помещениях только за счёт нагрева воздуха в них приводит к ...»
82.	Закончите фразу: «Нагрев воздуха в помещениях в холодный период года при их проветривании холодным воздухом, содержащим очень мало влаги, без дополнительного его увлажнения вызывает ...»
83.	Закончите фразу: «Неправильное применение кондиционеров без регулярной и довольно дорогой замены их воздушных фильтров приводит к ...»
84.	Закончите фразу: «Обеспечение прохлады в помещениях только за счёт снижения температуры воздуха в них кондиционерами приводит к ...»
85.	Закончите фразу: «Увлажнители воздуха бывают следующих типов: ...»
86.	Закончите фразу: «В паровых испарителях вода ...»
87.	Закончите фразу: «В ультразвуковых увлажнителях воздуха вода ...»
88.	Закончите фразу: «В жарких странах применяют эффективные и наименее затратные методы улучшения микроклимата в помещениях за счёт ...»
89.	Закончите фразу: «Одним из лучших и доступных всем средств для комплексного улучшения микроклимата в помещениях могут быть ...»
90.	Закончите фразу: «Уменьшить поступление теплоты через окна в тёплый период года можно за счёт ...»
91.	Закончите фразу: «Уменьшить дискомфорт человека около окон в холодный период года можно за счёт ...»
92.	Закончите фразу: «Теплоизоляционные материалы имеют малую теплопроводность, так как ...»
93.	Закончите фразу: «Самыми лучшими теплоизоляторами являются ...»
94.	Закончите фразу: «Увлажнение теплоизоляционных материалов приводит к ...»
95.	Закончите фразу: «Для современной теплоизоляции труб тепловых сетей обычно используют ...»

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

По дисциплине «Теплотехника и энергетические машины» используется комплекс учебно-методических материалов в электронном виде, выполняющий обучающую, информационно-справочную и контролируемую функции. В качестве контролирующей функции комплекс используется для текущего и промежуточного контроля успеваемости и полностью обеспечивает возможность самостоятельной работы студента по материалам дисциплины. В комплекс входят следующие учебно-методические материалы:

1. Радченко, С. А. Теплотехника и энергетические машины: учебное пособие / С. А. Радченко, А. Н. Сергеев. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2015. – 630 с.

2. Радченко, С. А. Лабораторный практикум по курсу «Теплотехника и энергетические машины»: учеб.-метод. пособие / С. А. Радченко, А. Н. Сергеев, С. С. Радченко. Тула: Изд-во ТулГУ, 2015. –

570 с.

Для текущей оценки сформированности теоретических знаний по дисциплине используется письменный опрос по материалам лекций и/или тестовые задания, размещенные в системе «Индиго». Оценка теоретических знаний, умений и навыков, сформированных в процессе выполнения лабораторных работ, осуществляется в форме письменного опроса (составная часть отчета по лабораторной работе и/или тестовые задания, размещенные в системе «Индиго»), выполнения практических заданий и процесса защиты лабораторной работы. Требования к содержанию отчета по лабораторной работе сформулированы в соответствующем разделе каждой лабораторной работы.

Для всех без исключения дисциплин максимальное число баллов, набранных студентом – 100. Не подлежит изменению шкала диапазонов итоговой оценки, которая определяется в соответствии с таблицей.

Максимальное количество баллов, набранных студентом в процессе освоения дисциплины, выбрано на основе метода экспертной оценки и представлено в таблице:

Форма организации обучения. Наименование темы	Максимальный балл (БРС)
<i>Лекция № 1.</i> Предмет теплотехники. Основные понятия и определения.	3
<i>Лекция № 2.</i> Термодинамические процессы и циклы. Законы термодинамики. Реальные газы и пары. Водяной пар.	3
<i>Лекция № 3.</i> Термодинамический анализ энергетических устройств. Термодинамические циклы.	3
<i>Лекция № 4.</i> Теория теплообмена. Теплопроводность, конвекция, тепловое излучение. Теплопередача. Теплообменники.	3
<i>Лекция № 5.</i> Основы массообмена. Топливо и основы теории горения. Конструкции топок и горелок.	3
<i>Лекция № 6.</i> Котельные установки. Двигатели внутреннего сгорания. Компрессоры. Холодильные установки. Тепловые насосы.	3
<i>Лекция № 7.</i> Тепловые и атомные электростанции. Гидроэлектростанции. Прямые способы получения электроэнергии. Вентиляторы. Кондиционеры.	3
<i>Лекция № 8.</i> Инженерные системы и тепловое оборудование зданий. Энергосбережение. Возобновляемые энергетические ресурсы.	3
<i>Лабораторная работа № 1.</i> Изучение методов и приборов для измерения температуры и давления.	3
<i>Лабораторная работа № 2.</i> I-S-диаграмма водяного пара.	3
<i>Лабораторная работа № 3.</i> Способы передачи теплоты, термические сопротивления, коэффициенты теплопередачи и современные теплоизоляционные материалы	4
<i>Лабораторная работа № 4.</i> Изучение теплообменных устройств и методов их правильного выбора и эффективного использования.	4
<i>Лабораторная работа № 5.</i> Виды топлива и его технический анализ. Изучение процесса горения и устройств для его обеспечения.	4
<i>Лабораторная работа № 6.</i> Изучение котельных установок.	4
<i>Лабораторная работа № 7.</i> Изучение цикла четырехтактного карбюраторного двигателя внутреннего сгорания и определение его основных термодинамических характеристик.	4
<i>Лабораторная работа № 8.</i> Изучение холодильных машин и установок.	4
<i>Лабораторная работа № 9.</i> Изучение систем вентиляции и кондиционирования воздуха, методов их выбора и эксплуатации.	4
<i>Лабораторная работа № 10.</i> Изучение систем водяного отопления.	4
<i>Лабораторная работа № 11.</i> Изучение устройства и правил монтажа и эксплуатации систем теплоснабжения и тепловых сетей.	3
<i>Лабораторная работа № 12.</i> Присоединение потребителей к тепловой сети, оборудование узлов ввода и учета.	4
<i>Лабораторная работа № 13.</i> Счетчики воды, их выбор, монтаж и использование.	3
<i>Лабораторная работа № 14.</i> Счетчики газа, их выбор, монтаж и использование.	3
<i>Лабораторная работа № 15.</i> Теплосчетчики, их выбор, монтаж и использование.	4
<i>Лабораторная работа № 16.</i> Водонагреватели, их выбор, монтаж и использование.	4
<i>Лабораторная работа № 17.</i> Нагревательные элементы.	3
<i>Лабораторная работа № 18.</i> Выбор и использование методов, оборудования и материалов для энергосбережения.	4
Зачет	10
Итого:	100

В общем случае оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапах текущего контроля осуществляется согласно следующему методике: изучение теоретического материала каждой лекции – 3 балла; выполнение лабораторной работы – 2 балла; защита лабораторной

11. Радченко, С. А. Охрана труда: учебное пособие [Электронный ресурс] / С. А. Радченко, М. С. Петрова, А. Н. Сергеев и др. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2015. – 328 с. – URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=24854753>

12. Будникова, С. П. Получение практических навыков для безопасности жизнедеятельности, успешности трудоустройства и карьеры: Учеб.-метод. пособие / С. П. Будникова, С. А. Радченко, Н. В. Просперова и др. – Тула, Изд-во ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 2015. – 140 с.

13. Будникова, С. П. Планирование и обеспечение успешной карьеры выпускника: метод. рекомендации для студентов всех специальностей / С. П. Будникова, Н. В. Просперова, С. А. Радченко, С. С. Радченко. – Тула: изд-во ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 2015. – 262 с.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Официальный ресурс Министерства образования и науки Российской Федерации. – Режим доступа: <http://xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B?keywords=114>

2. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого» – Режим доступа: <http://tspu.ru>

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>

4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. – Режим доступа: <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=2588>

5. Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН). – Режим доступа: <http://www.neicon.ru/>

6. Информационные системы научных учреждений Российской академии наук – Режим доступа: <http://www.ras.ru/sciencestructure/informationssystem.aspx>

7. Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ России). – Режим доступа: <http://gpntb.ru/>

8. Научная электронная библиотека ГПНТБ России. – Режим доступа: <http://ellib.gpntb.ru/> Международной Ассоциации пользователей и разработчиков электронных библиотек и новых информационных технологий. – Режим доступа: <http://www.elnit.org/>

9. Официальный Интернет-ресурс Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс]. [Сайт]. – Режим доступа: <http://www.gost.ru/wps/portal/pages.CatalogOfStandarts>

10. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании». – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Теплотехника и энергетические машины» является инновационным курсом, развивающим навыки правильного выбора и использования современного теплотехнического оборудования и теплоизоляционных материалов и направлена на формирование у студентов готовности к комплексному использованию полученных знаний и навыков при будущей работе и в быту.

Лекционный курс (интерактивные проблемные лекции с элементами дискуссии и использованием мультимедийных технологий) излагается с использованием компьютерных презентаций и мультимедийного оборудования. Электронная версия учебного пособия (Теплотехника и энергетические машины: учебное пособие / С. А. Радченко, А. Н. Сергеев. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2015. – 630 с.) доступна студентам в электронном учебном курсе «Теплотехника и энергетические машины», размещенном в электронной образовательной среде ТГПУ им. Л. Н. Толстого (<http://moodle.tspu.ru>) для самостоятельной работы.

Лабораторный практикум (проблемно-активный практический тренинг) направлен на изучение энергетического оборудования и теплоизоляционных материалов и методов их правильного выбора и применения. Электронная версия учебно-методического пособия (Лабораторный практикум по курсу «Теплотехника и энергетические машины»: учеб.-метод. пособие/ С. А. Радченко, А. Н. Сергеев, С. С. Радченко. Тула: Изд-во ТулГУ, 2015. – 570 с.) доступна студентам в электронном учебном курсе «Теплотехника и энергетические машины», размещенном в электронной образовательной среде ТГПУ им. Л. Н. Толстого (<http://moodle.tsput.ru>) для самостоятельной работы.

Для просмотра интерактивных документов в формате PDF рекомендуется использовать специализированную кроссплатформенную программу Foxit Reader. Для доступа к интернет ресурсам сети Интернет рекомендуется использовать кроссплатформенные веб-браузеры: Chrome, Mozilla Firefox, Opera и др.

Преподавание дисциплины «Теплотехника и энергетические машины» включает в себя следующие образовательные технологии, включая инновационные образовательные технологии:

1. Изложение основных теоретических положений разделов дисциплины, осуществляется в интерактивном взаимодействии преподавателя и студентов в ходе лекций с элементами дискуссии и разбором конкретных технологических и дидактических ситуаций, с использованием презентаций, выполненных с применением мультимедийных технологий.

2. Преподавание дисциплины строится на тесном междисциплинарном взаимодействии с дисциплинами базовой и вариативной части направления: «Техническая графика. Компьютерная графика», «Физика», «Математический анализ», «Теоретическая механика», «Сопроотивление материалов», «Теория механизмов и машин», «Основы гидравлики и аэродинамики», «Основы электротехники и электроники», «Химия», «Материаловедение», «Строительные материалы», «Основы строительного черчения», «Архитектурно-строительное черчение», «Основы строительной физики и механики грунтов», «Основы строительной механики и механики грунтов» на основе использования проблемно-ориентированного междисциплинарного подхода.

3. В ходе выполнения проблемно-активных лабораторных работ, в том числе и с использованием компьютеров, студенты получают навыки изучения современных видов энергетического оборудования и теплоизоляционных материалов и определения их основных технико-экономических показателей, чтобы правильно их выбирать и использовать в будущей работе и в быту.

4. В процессе выполнения ряда лабораторных работ и самостоятельной работы используется метод проектов. Происходит постепенное вовлечение студентов в выполнение задач, решаемых в реальной педагогической и научно-исследовательской деятельности, в том числе на основе опыта.

5. С целью активизации работы студентов по усвоению материалов учебной дисциплины студенты обеспечиваются электронными УМК, доступными студентам как в ЭБС, так и в системе управления обучением MOODLE (доступен из локальной сети ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л. Н. Толстого»; с сайта университета из раздела «Электронное обучение». Системные требования: Foxit Reader; Adobe Reader. URL: <http://moodle.tsput.ru/> и может использоваться в процессе выполнения самостоятельной работы и в технологиях дистанционного обучения.

6. При изучении дисциплины используется балльно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов по дисциплине, представленная в разделе 6.4 данного документа.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Теплотехника и энергетические машины» информационные технологии используются как средство выполнения профессиональных задач, а также как вспомогательный инструмент в процессе преподавания дисциплины.

В процессе формирования компетенции «способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена (ОПК-4)» используются практические задания на освоение программного материала, изложенные в соответствующих разделах в электронном учеб-

ном курсе «Теплотехника и энергетические машины» (<http://moodle.tspu.ru>) для самостоятельной работы.

Тематика лабораторных работ представлена в п. 4 данного документа.

Контроль самостоятельной работы студентов по дисциплине «Теплотехника и энергетические машины» осуществляется на этапе допуска к выполнению лабораторной работы с использованием контрольных вопросов, указанных в методических рекомендациях по выполнению каждой лабораторной работы, которые размещены в электронном учебном курсе «Теплотехника и энергетические машины» (<http://moodle.tspu.ru>) и доступны для студентов для самостоятельной работы.

Как правило, при подготовке к выполнению лабораторной работы студентам необходимо изучить теоретический материал, изложенный в теоретической справке лабораторной работы, курсе лекций, основной и дополнительной литературе, познакомиться с изучаемым оборудованием и ответить на контрольные вопросы.

Комплект лицензионного программного обеспечения

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Программное обеспечение Microsoft Office XP Professional Win32 Russian– Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
4. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г.
5. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
6. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа представляют собой специальные помещения, оборудованные рабочими местами обучающихся, учебной доской, мультимедийной техникой, предоставляющей возможность использования информационных технологий (представления презентаций, видеодемонстраций и т.д.), демонстрационным столом для использования демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, например:

– Лекторий № 3, уч. корпус № 4 ТГПУ им. Л.Н. Толстого (оборудование: учебная доска, мультимедийный проектор, экран, ноутбук (хранятся в уч. корп. № 4, ауд. 106а), сеть с выходом в Интернет;

- Аудитория № 91, уч. корпус № 3 ТГПУ им. Л.Н. Толстого (оборудование: учебная доска, мультимедийный проектор, экран, ноутбук (хранятся в уч. корп. № 4, ауд. 106а);
- Аудитория № 71, уч. корпус № 3 ТГПУ им. Л.Н. Толстого (оборудование: учебная доска, мультимедийный проектор, экран, ноутбук (хранится в уч. корп. № 4, ауд. 342)).

Для проведения лабораторных и практических занятий может быть задействована специализированная лаборатория теплотехники и гидравлики (аудитория № 71 учебного корпуса № 3), которая оснащена оборудованием и стендами для проведения учебных занятий по данной дисциплине, а также оборудована для применения мультимедийных технологий и имеет компьютер. Это позволяет студентам получать знания, умения и навыки по дисциплине с учётом особенностей профессиональной деятельности и нормативных документов для обеспечения их профессиональной компетентности, необходимые для формирования теоретической и практической готовности студентов к использованию современных технологий.

В перечень лабораторного оборудования и приборов входят:

1. Приборы и оборудование: термометры спиртовые разных типов, термометры ртутные разных типов, термопары разных типов, демонстрационные установки с термопарами, радиационный термометр (пирометр) «Кельвин 911», барометры-анероиды разных типов, барограф, U-образный мановакуумметр, манометры разных типов, гигрограф, бытовые холодильники разных типов, муфельная печь, сушильный шкаф, торсионные весы, ступка с пестиком, модели-разрезы поршневых двигателей внутреннего сгорания разных типов, разрезанный крыльчатый водомер, разрезанный турбинный водомер, водомер крыльчатый, газовый счетчик, блок лопаток паровой турбины, кон-вектор, радиаторные узлы с отопительными приборами разных типов, модель коттеджа в разрезе, модель печи, лабораторная установка с калорифером для изучения процессов теплообмена, модель вертикальной водяной системы отопления с естественной циркуляцией, образцы различных теплоизоляционных материалов, потенциометр, модель соединения пластиковых труб с различной запорно-регулирующей арматурой, вольтметр, модели различных электрических водонагревателей, нагревательные элементы разных типов.

2. Стенды: «Приборы для измерения давления и температуры», «I-S диаграмма водяного пара», «Теплоизоляционные материалы», «Котельные установки», «Нагревательные элементы», «Гидравлические сопротивления», «Насосы», «Счётчики воды, тепла, газа», «Теплообменники», «Многофункциональные нагреватели», «Современные теплосиловые установки».

3. Плакаты: «Паровая котельная», «Паровая котельная на твердом топливе».

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся представляют собой специальные помещения, оснащенные компьютерной техникой, имеющей доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среде ТГПУ им. Л.Н. Толстого, внутривузовскому сетевому окружению, например:

– Аудитория № 422, уч. корпус № 4 ТГПУ им. Л.Н. Толстого (оборудование: программно-аппаратная платформа широкого профиля на базе компьютера HP ProDesk 400 G2.5 SFF i5 4590S/4Gb/1Tb; монитор Philips 227E6LDS 21.5" Black-Cherry; клавиатура и мышь Logitech MK120 Desktop; LED телевизор Samsung UE50J5500AU; мультимедийный проектор BenQMP 610; проекционный экран GOLDVIEW);

– Компьютерный класс, аудитория № 325, уч. корп. № 4 ТГПУ им. Л.Н. Толстого (оборудование: программно-аппаратная платформа широкого профиля на базе компьютера HP ProDesk 400G2.5 SFF i5 4590S/4Gb/1Tb; монитор Philips 227E6LDS 21.5" Black-Cherry; клавиатура и мышь

Logitech MK120 Desktop).

12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине.

В результате освоения дисциплины у студента должна быть сформирована следующая компетенция:

ОПК-4 Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена.

2. В результате освоения дисциплины студент должен приобрести:

- **знания** теоретических основ действия энергетических машин, законов термодинамики и теплопередачи, основных видов теплообменных аппаратов, источников энергии и топливно-энергетических ресурсов, в том числе возобновляемых, основных способов энерго- и ресурсосбережения, видов теплоизоляционных материалов; как решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена

- **умения** применять методы и средства для измерения и улучшения параметров микроклимата в помещении; решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена

- **навыки** определения основных технико-экономических показателей изучаемого теплотехнического оборудования; способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Теплотехника и энергетические машины» относится к обязательным дисциплинам вариативной части дисциплин образовательной программы. Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин «Техническая графика. Компьютерная графика», «Физика», «Математический анализ», «Теоретическая механика», «Сопrotивление материалов», «Теория механизмов и машин», «Основы гидравлики и аэродинамики», «Основы электротехники и электроники», «Химия», «Материаловедение», «Строительные материалы», «Основы строительного черчения», «Архитектурно-строительное черчение», «Основы строительной физики и механики грунтов», «Основы строительной механики и механики грунтов» и является основой/предшествует дисциплинам «Эксплуатация и обслуживание систем теплоснабжения», «Эксплуатация и обслуживание специализированных инженерных систем», «Экспертиза и диагностика объектов и систем сервиса».

4. Объем дисциплины 3 зачетные единицы.

5. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

6. Разработчик: д.т.н., доцент, профессор кафедры технологии и сервиса Радченко С.А.

7. Дополнительные сведения. Отсутствуют.

13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**2016-2017 учебный год**

В рабочую программу дисциплины внесены изменения в части обновления состава необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 2 от 16 февраля 2017 г.

2017-2018 учебный год**Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.

2. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия № 48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.

3. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.

4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия № 46138962 от 16.11.2009 г.

5. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.

6. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.

7. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo X3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.

8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.

2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.

3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.

4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.

5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.

6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.

7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Разработчик (и):

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность
Радченко Сергей Анатольевич	д. т. н.	доцент	профессор кафедры технологии и сервиса

