

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"  
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

## Теплотехника и энергетические машины

### рабочая программа дисциплины (модуля)

|                        |  |
|------------------------|--|
| Закреплена за кафедрой | кафедра агроинженерии и техносферной безопасности  |
| ОПОП                   | Направление 35.03.06 Агроинженерия<br>направленность (профиль) Технические системы в агробизнесе |
| Квалификация           | Бакалавр   |
| Год начала подготовки  | 2022   |
| Форма обучения         | очная  |
| Общая трудоемкость     | 3 з.е.   |

Виды контроля по семестрам:  
зачет 6

| Семестр(Курс.Номер семестра на курсе) | 6(3.2) |     | Итого |     |
|---------------------------------------|--------|-----|-------|-----|
|                                       | УП     | РПД | УП    | РПД |
| Лекции                                | 16     | 16  | 16    | 16  |
| Лабораторные                          | 36     | 36  | 36    | 36  |
| Итого ауд.                            | 52     | 52  | 52    | 52  |
| КСР                                   | 2      | 2   | 2     | 2   |
| Контактная работа                     | 54     | 54  | 54    | 54  |
| Сам. работа                           | 54     | 54  | 54    | 54  |
| Часы на контроль                      | 0      | 0   | 0     | 0   |
| Практическая подготовка               | 0      | 0   | 0     | 0   |
| Семинары                              | 0      | 0   | 0     | 0   |
| Консультации                          | 0      | 0   | 0     | 0   |
| Итого трудоемкость в часах            | 108    | 108 | 108   | 108 |

Программу составил(и):

*д.т.н., профессор, Радченко С.А.*

Рабочая программа дисциплины

**Теплотехника и энергетические машины**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 813)

составлена на основании учебного плана:

Направление 35.03.06 Агроинженерия

направленность (профиль) Технические системы в агробизнесе

утвержденного Учёным советом вуза от 28.02.2022 протокол № 3.

РПД утверждена Учёным советом университета

протокол от 1.1.1 г. №

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Готовность к проведению экспертизы и (или) диагностики объектов.

Способность использовать основы инженерно-технической подготовки, инновационные технологии и современные материалы для осуществления производственно-технологической деятельности в сфере инженерных систем зданий и сооружений.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

|                    |  |
|--------------------|--|
| Цикл (раздел) ООП: | Б1.О   |
| <b>2.1</b>         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |
| 1.                 | Детали машин   |
| 2.                 | технологическая (проектно-технологическая) практика  |
| 3.                 | Электротехника и электроника   |
| 4.                 | Гидравлика   |
| 5.                 | Теория механизмов и машин  |
| 6.                 | Электрооборудование и электронные системы сельскохозяйственной техники                                       |
| 7.                 | Компьютерное проектирование  |
| 8.                 | Сопротивление материалов   |
| 9.                 | Основы информационных технологий и введение в искусственный интеллект  |
| 10.                | Охрана труда на предприятиях АПК   |
| 11.                | Теоретическая механика   |
| 12.                | Математика   |
| 13.                | ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)           |
| 14.                | Физика   |
| 15.                | Химия  |
| <b>2.2</b>         | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 1.                 | Диагностирование сельхозтехники  |
| 2.                 | эксплуатационная практика  |
| 3.                 | Электропривод и электрооборудование  |
| 4.                 | Автотранспортные и тракторные перевозки  |
| 5.                 | Энергосбережение в сельском хозяйстве  |

### 3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

#### 3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:

ОПК-1: Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

|   |  |
|---|--|
| ОПК-1.1   | Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии |
| ОПК-1.2   | Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии  |
| ОПК-1.3   | Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии  |
| ОПК-1.4   | Пользуется специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве   |
| ПК-1: Готов к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования |  |
| ПК-1.1  | Знает основные системы, механизмы тракторов и автомобилей и режимы работы сельскохозяйственной техники   |
| ПК-1.2  | Производит расчеты и определяет потребности организации в количестве технических обслуживаний и ремонтов сельскохозяйственной техники                                    |

|   |  |
|---|--|
| ПК-1.3  | Владеет навыками расчёта годового числа технических обслуживаний и ремонтов сельскохозяйственной техники в организации   |
| ПК-1.4  | Оформляет нормативную и техническую документацию по эксплуатации сельскохозяйственной техники  |
| <b>3.2 Результаты обучения по дисциплине:</b>               |  |
| <b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</b> |  |
|   | <b>Знать:</b>  |
| 3.1   | Знать теоретические основы действия энергетических машин;  |
| 3.2   | Знать законы термодинамики и теплопередачи, основные виды теплообменных аппаратов и двигателей.  |
| 3.3   | Знать источники энергии и топливно-энергетические ресурсы, в том числе возобновляемые;   |
| 3.4   | Знать основные способы энерго- и ресурсосбережения, виды теплоизоляционных материалов.   |
|   | <b>Уметь:</b>  |
| У.1   | Уметь находить в сети Интернет информацию о различных видах и модификациях энергетических машин и транспортных средств, их принципах действия и устройстве, преимуществах и недостатках, правилах их эксплуатации. |
| У.2   | Уметь применять методы и средства для измерения и улучшения параметров микроклимата в помещении.   |
|   | <b>Владеть:</b>  |
| В.1   | Иметь навыки подбора достоверной и наглядной информации об основных видах и принципах действия энергетических машин и транспортных средств для использования в профессиональной деятельности.                      |
| В.2   | Иметь (навыки и/или опыт деятельности) навыками определения основных технико-экономических показателей изучаемого теплотехнического оборудования, в том числе двигателей.  |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Литература                                   | Содержание   |
|-------------|--|----------------|-------|--|--|
|             | <b>Лекции</b>  |                |       |  |  |
| 1.1         | Лекция № 1. Предмет теплотехники. Основные понятия и определения. Термодинамические процессы и циклы. Законы термодинамики. Реальные газы и пары. Водяной пар. /Лек/ | 6              | 4     | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6 | 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. 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. |

|     |  |   |   |  |  |
|-----|--|---|---|--|--|
| 1.2 | Лекция № 2.<br>Термодинамические процессы и циклы.<br>Законы термодинамики.<br>Реальные газы и пары.<br>Водяной пар. /Лек/ | 6 | 4 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6 | <p>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.</p> <p>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.</p> |
|-----|--|---|---|--|--|

|     |   |   |   |  |   |
|-----|---|---|---|--|---|
| 1.3 | Лекция № 3. Основы массообмена. Топливо и основы теории горения. Конструкции топок и горелок. Котельные установки. Двигатели внутреннего сгорания. Компрессоры. Холодильные установки. Тепловые насосы. /Лек/ | 6 | 4 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6 | <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Процесс работы двухтактного и четырехтактного карбюраторного двигателя. Компрессоры. Холодильные машины и установки: общие сведения. Термодинамические циклы холодильных установок. Воздушные, пароконденсаторные и парожеторные холодильные установки. Бытовые и промышленные холодильники. Принципы работы компрессионного, абсорбционного и термоэлектрического холодильника и холодильника на вихревых охладителях. Примеры холодильных установок. Тепловые насосы.</p> |
|-----|---|---|---|--|---|

|     |   |   |   |  |   |
|-----|---|---|---|--|---|
| 1.4 | Лекция № 4. Тепловые и атомные электростанции. Гидроэлектростанции. Прямые способы получения электроэнергии. Вентиляторы. Кондиционеры. Инженерные системы и тепловое оборудование зданий. Энергосбережение. Возобновляемые энергетические ресурсы. /Лек/ | 6 | 4 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6 | <p>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: магнитогидродинамические 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), диаметрального сечения (тангенциальные), безлопастные, многозональные, канальные, крышные, бытовые. Классификация и обслуживание систем вентиляции. Воздушные и воздушно-тепловые завесы. Классификация кондиционеров. Кондиционеры компрессионного и испарительного типа. 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</p> |
|-----|---|---|---|--|---|

|                            |   |   |   |  |   |
|----------------------------|---|---|---|--|---|
|                            |   |   |   |  | <p>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 энергии. Водородная энергетика. Водородные системы и топливные элементы. Биотопливо. Гидроэнергетические ресурсы малых рек. Геотермальная энергетика. Альтернативная энергетика.</p> |
| <b>Лабораторные работы</b> |   |   |   |  |   |
| 2.1                        | Лабораторная работа № 1. Изучение методов и приборов для измерения температуры и давления. /Лаб/              | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 | 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.   |
| 2.2                        | Лабораторная работа № 2. Выбор и использование методов, оборудования и материалов для энергосбережения. /Лаб/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 | Лабораторная работа № 2 «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.  |



|     |  |   |   |  |  |
|-----|--|---|---|--|--|
| 2.3 | Лабораторная работа № 3. Способы передачи теплоты, термические сопротивления, коэффициенты теплопередачи и современные теплоизоляционные материалы /Лаб/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6 | 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. |
| 2.4 | Лабораторная работа № 4. Изучение теплообменных устройств и методов их правильного выбора и эффективного использования. /Лаб/                            | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6 | 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.   |
| 2.5 | Лабораторная работа № 5. Виды топлива и его технический анализ. Изучение процесса горения и устройств для его обеспечения. /Лаб/                         | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6 | 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.   |

|     |   |   |   |  |   |
|-----|---|---|---|--|---|
| 2.6 | Лабораторная работа № 6. Изучение котельных установок. /Лаб/  | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6 | 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.   |
| 2.7 | Лабораторная работа № 7. Изучение цикла четырехтактного карбюраторного двигателя внутреннего сгорания и определение его основных термодинамических характеристик. /Лаб/ | 6 | 4 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6 | 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 задает преподаватель). Ответить на контрольные вопросы. Защитить отчет о результатах работы. |
| 2.8 | Лабораторная работа № 8. Изучение холодильных машин и установок. /Лаб/  | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6 | 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.   |
| 2.9 | Лабораторная работа № 9. Изучение систем вентиляции и кондиционирования воздуха, методов их выбора и эксплуатации. /Лаб/  | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6 | 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.   |

|      |   |   |   |  |   |
|------|---|---|---|--|---|
| 2.10 | Лабораторная работа № 10. Изучение систем водяного отопления. /Лаб/   | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6 | 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.  |
| 2.11 | Лабораторная работа № 11. Изучение устройства и правил монтажа и эксплуатации систем теплоснабжения и тепловых сетей. /Лаб/ | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6 | 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.                                     |
| 2.12 | Лабораторная работа № 12. Присоединение потребителей к тепловой сети, оборудование узлов ввода и учета. /Лаб/               | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6 | 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. |
| 2.13 | Лабораторная работа № 13. Счетчики воды, их выбор, монтаж и использование. /Лаб/  | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6 | 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.  |
| 2.14 | Лабораторная работа № 14. Счетчики газа, их выбор, монтаж и использование. /Лаб/  | 6 | 2 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6 | 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.   |

|                               |   |   |    |  |   |
|-------------------------------|---|---|----|--|---|
| 2.15                          | Лабораторная работа № 15. Теплосчетчики, их выбор, монтаж и использование. /Лаб/                | 6 | 2  | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6 | 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. |
| 2.16                          | Лабораторная работа № 16. Водонагреватели, их выбор, монтаж и использование. /Лаб/              | 6 | 2  | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6 | 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.   |
| 2.17                          | Лабораторная работа № 17. Нагревательные элементы. /Лаб/  | 6 | 2  | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6 | 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.       |
| <b>Самостоятельная работа</b> |   |   |    |  |   |
| 3.1                           | Внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лекционным занятиям /Ср/                   | 6 | 8  | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6 | Внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лекционным занятиям  |
| 3.2                           | Внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лабораторным занятиям и защите отчета /Ср/ | 6 | 30 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6 | Внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лабораторным занятиям и защите отчета  |
| 3.3                           | Выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE /Ср/        | 6 | 8  | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6 | Выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE   |
| 3.4                           | Подготовка к зачету /Ср/  | 6 | 8  | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6 | Подготовка к зачету   |
| <b>КСР</b>                    |   |   |    |  |   |
| 4.1                           | КСР /КСР/   | 6 | 2  | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Л2.5 Л2.6 | КСР   |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

Закончите фразу: «U-образный мановакуумметр обычно заполняется ...»  
 Закончите фразу: «U-образный мановакуумметр служит для измерения ...»  
 Закончите фразу: «Заполнение U-образного мановакуумметра ртутью позволяет ...»  
 Закончите фразу: «Для измерения температуры могут использоваться ...»  
 Закончите фразу: «К приборам для измерения давления, наиболее широко используемым в практике, относятся ...»  
 Закончите фразу: «Для измерения температуры тел на расстоянии может использоваться ...»  
 Закончите фразу: «Термопара представляет из себя ...»  
 Закончите фразу: «Удельная теплоёмкость рабочего тела ...»  
 Закончите фразу: «Под удельной теплоёмкостью рабочего тела – газа (а в общем случае и всякого другого вещества) понимают ...»  
 Закончите фразу: «Пар, получаемый при неполном испарении жидкости, называется ...»

Закончите фразу: «Пар в момент завершения испарения из него последней капли жидкости называют ...»

Закончите фразу: «Нижняя пограничная кривая на I-S и P-V диаграммах водяного пара представляет собой ...»

Закончите фразу: «Основным элементарным способом передачи теплоты в твёрдых телах является ...»

Закончите фразу: «Основным элементарным способом передачи теплоты в объёме жидкости между отдельными её частями является ...»

Закончите фразу: «Наиболее сильно теплозащитные свойства теплоизоляционных и строительных материалов ухудшаются в результате их ...»

Закончите фразу: «К элементарным способам передачи теплоты, из которых обычно состоит теплопередача через стенку, относятся ...»

Закончите фразу: «График изменения температуры внутри плоской однородной однослойной стенки представляет из себя линию, имеющую форму ...»

Закончите фразу: «Передача теплоты с поверхности стены здания к воздуху и наружной окружающей среде происходит в основном за счёт ...»

Закончите фразу: «Передача теплоты от воздуха помещения и находящихся в нём предметов к внутренней поверхности стены здания происходит в основном за счёт ...»

Закончите фразу: «Свободная конвекция возникает в результате ...»

Закончите фразу: «Вынужденная конвекция возникает в результате ...»

Закончите фразу: «Уравнение Майера имеет вид ...»

Закончите фразу: «Уравнение теплового баланса при нагреве воды и парообразовании имеет вид ...»

Закончите фразу: «Котельными установками называют устройства, предназначенные для ...»

Закончите фразу: «Источником тепловой энергии в котлоагрегате может служить ...»

Закончите фразу: «Рабочий процесс в паровом котельном агрегате состоит из следующих основных стадий ...»

Закончите фразу: «Котельный агрегат состоит из ...»

Закончите фразу: «Водяные экономайзеры парового котельного агрегата предназначены для ...»

Закончите фразу: «Для обеспечения перемещения жидкостей и газов в трубопроводах и газоходах энергетических установок наиболее широко используются ...»

Закончите фразу: «Кoeffициент теплопередачи показывает ...»

Закончите фразу: «По принципу действия теплообменные аппараты разделяются на ...»

Закончите фразу: «В смесительных теплообменных аппаратах теплопередача осуществляется...»

Закончите фразу: «В рекуперативных теплообменных аппаратах теплообмен между средами происходит ...»

Что такое тепловые экраны?

Закончите фразу: «Органическое топливо бывает ...»

Закончите фразу: «В состав горючей массы топлива входят ...»

Закончите фразу: «Вышей теплотой сгорания топлива называется ...»

Закончите фразу: «Нижней теплотой сгорания топлива называется ...»

Закончите фразу: «Процесс горения твёрдого топлива включает следующие последовательные стадии ...»

Что такое условное топливо?

Закончите фразу: «При полном сгорании топлива происходит...»

Закончите фразу: «При неполном сгорании топлива ...»

Закончите фразу: «Если концентрация горючего газа в газозоудушной смеси больше верхнего предела воспламенения (взрываемости), то ...»

Закончите фразу: «Если концентрация горючего газа в газозоудушной смеси находится в интервале между верхним и нижним пределами воспламенения (взрываемости), то ...»

Закончите фразу: «Если концентрация горючего газа в газозоудушной смеси ниже нижнего предела воспламенения (взрываемости), то ...»

Закончите фразу: «Процесс горения жидкого топлива можно разделить на следующие стадии ...»

Закончите фразу: «В соответствии с общими положениями теории горения газообразного топлива газовые горелки бывают ...»

Закончите фразу: «Уравнение теплового баланса котельного агрегата при сжигании твёрдого топлива имеет вид ...»

Закончите фразу: «Уравнение теплового баланса котельного агрегата при сжигании жидкого топлива имеет вид ...»

Закончите фразу: «Уравнение теплового баланса котельного агрегата при сжигании газообразного топлива имеет вид ...»

Закончите фразу: «По методу организации процесса сжигания твёрдого топлива топочные устройства делятся на ...»

Закончите фразу: «Организация водоподготовки в котельных производится для ...»

Закончите фразу: «В зависимости от способа подвода теплоты к рабочему телу все существующие тепловые двигатели можно разделить на следующие группы ...»

Закончите фразу: «Двигатели внутреннего сгорания бывают ...»

Закончите фразу: «В бытовом холодильнике хладагентом, обеспечивающим его работу, является ...»

Закончите фразу: «Самой холодной частью в бытовом холодильнике является ...»

Закончите фразу: «Компрессор осуществляет ...»

Закончите фразу: «Обычно по количеству прокладываемых труб тепловые сети бывают ...»

Закончите фразу: «К запорно-регулирующей арматуре, применяемой на трубопроводах систем теплоснабжения, отопления и горячего водоснабжения, относят ...»

Закончите фразу: «К возобновляемым источникам энергии относятся ...»

Закончите фразу: «К невозобновляемым источникам энергии относятся ...»

Закончите фразу: «Микроклимат помещений характеризуется по ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях» следующими параметрами: ...»

Закончите фразу: «Микроклимат помещения – это ...»

Закончите фразу: «Оптимальные параметры микроклимата – это ...»

Закончите фразу: «Допустимые параметры микроклимата – это ...»

Закончите фразу: «Холодный период года – это ...»

Закончите фразу: «Тёплый период года – это ...»

Закончите фразу: «Радиационная температура помещения  $t_r$  – это ...»

Закончите фразу: «Результирующая температура помещения  $t_{su}$  – это ...»

Закончите фразу: «Температура шарового термометра – это ...»

Закончите фразу: «Локальная асимметрия результирующей температуры – это ...»

Закончите фразу: «Обслуживаемая зона помещения (зона обитания) – это ...»

Закончите фразу: «При повышении температуры окружающего воздуха по сравнению с нормативной, особенно на значительную величину, человек ...»

Закончите фразу: «Понижение температуры воздуха в помещениях жилых и общественных зданий по сравнению с нормативными величинами в холодный период года ...»

Закончите фразу: «По санитарным нормам средняя скорость движения воздуха в производственных и учебных помещениях должна быть ...»

Закончите фразу: «При температуре воздуха, близкой к температуре тела человека, для него приятна и комфортна скорость движения воздуха, равная приблизительно ...»

Закончите фразу: «Психрометр для определения абсолютной и относительной влажности воздуха имеет ...»

Закончите фразу: «Психрометры бывают ...»

Закончите фразу: «Шаровой термометр (чёрный шар или сфера Вернона) используется для ...»

Закончите фразу: «Недостатком используемых в России систем центрального отопления является ...»

Закончите фразу: «Обеспечение теплового комфорта людей в помещениях только за счёт нагрева воздуха в них приводит к ...»

Закончите фразу: «Нагрев воздуха в помещениях в холодный период года при их проветривании холодным воздухом, содержащим очень мало влаги, без дополнительного его увлажнения вызывает ...»

Закончите фразу: «Неправильное применение кондиционеров без регулярной и довольно дорогой замены их воздушных фильтров приводит к ...»

Закончите фразу: «Обеспечение прохлады в помещениях только за счёт снижения температуры воздуха в них кондиционерами приводит к ...»

Закончите фразу: «Увлажнители воздуха бывают следующих типов: ...»

Закончите фразу: «В паровых испарителях вода ...»

Закончите фразу: «В ультразвуковых увлажнителях воздуха вода ...»

Закончите фразу: «В жарких странах применяют эффективные и наименее затратные методы улучшения микроклимата в помещениях за счёт ...»

Закончите фразу: «Одним из лучших и доступных всем средств для комплексного улучшения микроклимата в помещениях могут быть ...»

Закончите фразу: «Уменьшить поступление теплоты через окна в тёплый период года можно за счёт ...»

Закончите фразу: «Уменьшить дискомфорт человека около окон в холодный период года можно за счёт ...»

Закончите фразу: «Теплоизоляционные материалы имеют малую теплопроводность, так как ...»

Закончите фразу: «Самыми лучшими теплоизоляторами являются ...»

Закончите фразу: «Увлажнение теплоизоляционных материалов приводит к ...»

Закончите фразу: «В качестве современной теплоизоляции труб тепловых сетей обычно используют ...»

## 5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Закончите фразу: «U-образный мановакуумметр обычно заполняется ...»

Закончите фразу: «U-образный мановакуумметр служит для измерения ...»

Закончите фразу: «Заполнение U-образного мановакуумметра ртутью позволяет ...»

Закончите фразу: «Для измерения температуры могут использоваться ...»

Закончите фразу: «К приборам для измерения давления, наиболее широко используемым в практике, относятся ...»

Закончите фразу: «Для измерения температуры тел на расстоянии может использоваться ...»

Закончите фразу: «Термопара представляет из себя ...»

Закончите фразу: «Удельная теплоёмкость рабочего тела ...»

Закончите фразу: «Под удельной теплоёмкостью рабочего тела – газа (а в общем случае и всякого другого вещества) понимают ...»

Закончите фразу: «Пар, получаемый при неполном испарении жидкости, называется ...»

Закончите фразу: «Пар в момент завершения испарения из него последней капли жидкости называют ...»

Закончите фразу: «Нижняя пограничная кривая на I-S и P-V диаграммах водяного пара представляет собой ...»

Закончите фразу: «Основным элементарным способом передачи теплоты в твёрдых телах является ...»

Закончите фразу: «Основным элементарным способом передачи теплоты в объёме жидкости между отдельными её частями является ...»

Закончите фразу: «Наиболее сильно теплозащитные свойства теплоизоляционных и строительных материалов ухудшаются в результате их ...»

Закончите фразу: «К элементарным способам передачи теплоты, из которых обычно состоит теплопередача через стенку, относятся ...»

Закончите фразу: «График изменения температуры внутри плоской однородной однослойной стенки представляет из себя линию, имеющую форму ...»

Закончите фразу: «Передача теплоты с поверхности стены здания к воздуху и наружной окружающей среде происходит в основном за счёт ...»

Закончите фразу: «Передача теплоты от воздуха помещения и находящихся в нём предметов к внутренней поверхности

стены здания происходит в основном за счёт ...»  
 Закончите фразу: «Свободная конвекция возникает в результате ...»  
 Закончите фразу: «Вынужденная конвекция возникает в результате ...»  
 Закончите фразу: «Уравнение Майера имеет вид ...»  
 Закончите фразу: «Уравнение теплового баланса при нагреве воды и парообразовании имеет вид ...»  
 Закончите фразу: «Котельными установками называют устройства, предназначенные для ...»  
 Закончите фразу: «Источником тепловой энергии в котлоагрегате может служить ...»  
 Закончите фразу: «Рабочий процесс в паровом котельном агрегате состоит из следующих основных стадий ...»  
 Закончите фразу: «Котельный агрегат состоит из ...»  
 Закончите фразу: «Водяные экономайзеры парового котельного агрегата предназначены для ...»  
 Закончите фразу: «Для обеспечения перемещения жидкостей и газов в трубопроводах и газоходах энергетических установок наиболее широко используются ...»  
 Закончите фразу: «Коэффициент теплопередачи показывает ...»  
 Закончите фразу: «По принципу действия теплообменные аппараты разделяются на ...»  
 Закончите фразу: «В смесительных теплообменных аппаратах теплопередача осуществляется...»  
 Закончите фразу: «В рекуперативных теплообменных аппаратах теплообмен между средами происходит ...»  
 Что такое тепловые экраны?  
 Закончите фразу: «Органическое топливо бывает ...»  
 Закончите фразу: «В состав горючей массы топлива входят ...»  
 Закончите фразу: «Высшей теплотой сгорания топлива называется ...»  
 Закончите фразу: «Низшей теплотой сгорания топлива называется ...»  
 Закончите фразу: «Процесс горения твёрдого топлива включает следующие последовательные стадии ...»  
 Что такое условное топливо?

### 5.3. Перечень видов оценочных средств

- контрольные вопросы 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.);  
 – практические задания 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.).

### 5.4. Процедура применения оценочных материалов

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 решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена» 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 теплоизоляционных 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.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                                 | Заглавие   | Издательство, год<br>(кол-во экземпляров<br>для печатных изданий) | Ссылка на<br>электронное издание  |
|------|---|--|---|---|
| Л1.1 | Радченко С. А.,<br>Сергеев А. Н.,<br>Радченко С. С. | Лабораторный практикум по курсу<br>«Теплотехника и энергетические машины»:<br>учеб.-метод. пособие | Тула: Изд-во ТулГУ,<br>2016                                       | <a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=25713384">http://elibrary.ru/item.asp?id=25713384</a> |
| Л1.2 | Радченко С. А.,<br>Сергеев А. Н.                    | Теплотехника и энергетические машины:<br>учебное пособие   | Тула: Изд-во ТулГУ,<br>2015                                       | <a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=24818525">http://elibrary.ru/item.asp?id=24818525</a> |

| <b>6.1.2. Дополнительная литература</b> |   |  |  |   |
|---|---|--|--|---|
|   | Авторы, составители   | Заглавие   | Издательство, год<br>(кол-во экземпляров<br>для печатных изданий)                            | Ссылка на<br>электронное издание  |
| Л2.1                                    | Будникова С. П.,<br>Просперова Н. В.,<br>Радченко С. А.,<br>Радченко С. С.,<br>Петровичев В. М.,<br>Гущина Т. Н.,<br>Верховская Е. П.   | Планирование и обеспечение успешной карьеры выпускника: Методические рекомендации для студентов всех специальностей                  | Тула: Изд-во ТПУ им. Л.Н. Толстого, 2015 (57 шт.)  | <a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=23278741">https://elibrary.ru/item.asp?id=23278741</a>   |
| Л2.2                                    | Будникова С. П.,<br>Радченко С. А.,<br>Просперова Н. В.,<br>Лукиенко Л. В.,<br>Пазухина С. В.,<br>Радченко С. С., Рябов Р. Г.,<br>Петрова М. С.,<br>Ермаков Д. Е.,<br>Головин К. А. | Получение практических навыков для безопасности жизнедеятельности, успешности трудоустройства и карьеры: учебно-методическое пособие | Тула: Изд-во ТПУ им. Л.Н. Толстого, 2016 (107 шт.)   | <a href="https://e.lanbook.com/book/101511#authors">https://e.lanbook.com/book/101511#authors</a> |
| Л2.3                                    | Радченко С.А.,<br>Сергеев А.Н.,<br>Радченко С.С.  | Аварии систем теплоснабжения и отопления: причины, ущерб и возможности его уменьшения: монография                                    | Тула: Изд-во ТулГУ, 2016   | <a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=27626012">http://elibrary.ru/item.asp?id=27626012</a>     |
| Л2.4                                    | Матюхин Л. М.,<br>Пришвин С. А., Тер-Мкртчян Г. Г.  | Теплогасоснабжение и вентиляция с основами теплотехники: учебное пособие   | М.: МАДИ, 2016   | <a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=26200782">http://elibrary.ru/item.asp?id=26200782</a>     |
| Л2.5                                    | Журавец И.Б.,<br>Манойлина С.З.   | Конспект лекций по теплотехнике: учебное пособие   | Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016  | <a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=27613628">http://elibrary.ru/item.asp?id=27613628</a>     |
| Л2.6                                    | Журавец, И. Б.,<br>Манойлина, С. З.,<br>Ворохобин, А. В.  | Конспект лекций по термодинамике: учебное пособие  | Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/72679.html">http://www.iprbookshop.ru/72679.html</a>           |

### **6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

|    |   |
|----|---|
| Э1 | Радченко, С. А. Теплотехника и энергетические машины: учебное пособие [Электронный ресурс] / С. А. Радченко, А. Н. Сергеев. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2015. – 630 с.  |
| Э2 | 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, 2016. – 570 с. |
| Э3 | Официальный ресурс Министерства образования и науки Российской Федерации  |
| Э4 | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого»                                       |
| Э5 | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU  |
| Э6 | Государственная публичная научно-техническая библиотека России  |
| Э7 | Официальный Интернет-ресурс Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии   |

### **6.3. Информационные технологии**

#### **6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения**

|    |   |
|----|---|
| 1. | Операционная система ROSA Enterprise Linux Desktop № RL00450-1-110518-01. RL00450-1-110518-17 от 11 мая 2018 г.   |
| 2. | Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian. Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.  |
| 3. | Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian. Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.  |
| 4. | 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 г.  |
| 5. | Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian. Лицензия №46138962 от 16.11.2009  |
| 6. | Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional. Контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.   |
| 7. | 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. |



|  |  |
|--|--|
| 8.   | Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензия № 13С8-190514-084943-783-1256 от 15.05.2019 |
| 9.   | Файловый архиватор 7z. Свободно распространяемое ПО  |
| 10.  | Браузеры Google Chrome, Mozilla, Opera. Свободно распространяемое ПО   |
| 11.  | Текстовый редактор NotePad++. Свободно распространяемое ПО   |
| 12.  | Программа для записи видео и потокового вещания Open Broadcaster Software. Свободно распространяемое ПО  |
| 13.  | Инструмент для очистки и оптимизации операционных систем Microsoft Windows С Cleaner. Свободно распространяемое ПО   |
| 14.  | Пакет офисных приложений Apache OpenOffice 4.1.6. Свободно распространяемое ПО   |
| 15.  | Программа просмотра файлов формата RPD Adobe Acrobat Reader DC. Свободно распространяемое ПО   |
| 16.  | Среда выполнения Adobe Flash Player. Свободно распространяемое ПО  |
| 17.  | Файловый менеджер Far manager. Свободно распространяемое ПО  |
| 18.  | Система Интернет-телефонии Skype. Свободно распространяемое ПО   |
| 19.  | Система облачного хранилища Dropbox. Свободно распространяемое ПО  |
| 20.  | Редактор диаграмм, схем, блок-схем, UML-схем Dia 0.97.2. Свободно распространяемое ПО  |
| <b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b> |  |
| 1.   | Компьютерная информационно-правовая система «Гарант»   |
| 2.   | Официальный интернет-портал базы данных правовой информации ( <a href="http://pravo.gov.ru">http://pravo.gov.ru</a> )  |
| 3.   | Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования ( <a href="http://fgosvo.ru">http://fgosvo.ru</a> )  |
| 4.   | Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» ( <a href="http://www.ict.edu.ru">http://www.ict.edu.ru</a> )   |
| 5.   | Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных ( <a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a> )                 |
| 6.   | Национальная энциклопедическая служба ( <a href="https://vocabulary.ru">https://vocabulary.ru</a> )  |
| 7.   | Библиотека федерального портала «Российское образование» ( <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a> )   |

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Ауд. | Назначение                            | Оборудование и технические средства обучения  | Вид |
|------|---------------------------------------|---|-----|
| 4-3  | Лекторий                              | доска учебная, моторизированный экран, проектор, стол преподавателя, стулья ученические   |     |
| 3-71 | Лаборатория гидравлики и теплотехники | анемометр, баня комбинированная, верстак, весы торсионные, гидравлическая установка, коммутаторы, конвектор с регулятором температуры, макет 1 (схемы поршневых гидроцилиндров с односторонним, двухсторонним штоком), макет 10 (модель поршневого насоса), макет 11 (модель шестеренного насоса), макет 12 (модель компрессора «ЗИЛ»), макет 13 (модель компрессора «ФАК»), макет 14 (модель коттеджа в разрезе), макет 15 (лабораторная установка с калорифером для изучения процессов теплообмена), макет 16 (модель печи), макет 17 (радиаторные узлы с отопительными приборами разных типов), макет 18 (образцы трубы тепловой сети), макет 19 (модели для изучения циркуляции воды в системе отопления (электрические)), макет 2 (двигатель внутреннего сгорания), макет 20 (модель кожухотрубного теплообменника), макет 21 (подвижная опора тепловой сети), макет 22 (модель нагревательного устройства), макет 23 (элементы систем водоснабжения и отопления), макет 3 (модель-схема ротационной воздуходувки), макет 4 (шестеренчатая подкачивающая помпа с перепускным клапаном), макет 5 (модель вертикальной водяной системы отопления с естественной циркуляцией), макет 6 (модель домкрата), макет 7 (гидравлический пресс), макет 8 (модель ДВС), макет 9 (модель плунжерного насоса), манометр, микроманометр, модель радиатора с нагревателями, муфельная печь, набор лопастей, насосы школьные, прибор для демонстрации ламинарного и турбулентного течения жидкости, приборы для демонстрации ламинарного и турбулентного течения жидкости, приборы настольные, расходомер, реометры, стенд 1 (современные и перспективные Т.С.У.), стенд 10 (отопительные приборы), стенд 11 (нагреватели многофункциональные), стенд 2 (типы местных сопротивлений), стенд 3 (диаграмма водяного пара), стенд 4 (классификация насосов), стенд 5 (приборы для измерения давления и температуры), стенд 6 (нагревательные элементы), стенд 7 (котельные установки), стенд 8 (счетчики воды, тепла и газа), стенд 9 (теплоизоляционные материалы), счетчик газа бытовой, термометр инфракрасный, устройство бесперебойного электроснабжения, устройство воспроизведения, экран рулонный настенно-потолочный |     |

| Ауд.  | Назначение   | Оборудование и технические средства обучения   | Вид |
|-------|--|--|-----|
| 4-422 | Лаборатория информационных коммуникационных технологий | акустическая система, видеомagniтофон со встроенным проигрывателем DVD, коммутатор, компьютеры, принтер, проектор, проигрыватель, проигрыватель DVD с акустической системой, сканер, телевизор, усилитель, экран настенный |     |
| 4-325 | Лаборатория информационных технологий                  | доска учебная, коммутатор, компьютерные столы, компьютеры, сканер  |     |

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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 ТПУ им. Л. Н. Толстого (<http://moodle.tsput.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, 2016. – 570 с.) доступна студентам в электронном учебном курсе «Теплотехника и энергетические машины», размещенном в электронной образовательной среде ТПУ 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 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 «ТПУ 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.