



|                          |                                      |         |
|--------------------------|--------------------------------------|---------|
| Факультет                | технологий и бизнеса                 |         |
| Кафедра                  | технологии и сервиса                 |         |
| Направление подготовки   | 44.03.01 Педагогическое образование  |         |
| Направленность (профиль) | Технология                           |         |
|                          | Теплотехника и энергетические машины | Б1.В.18 |

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: 4 зачетные единицы**

**Квалификация выпускника: Бакалавр**

**Форма обучения: заочная**

**Год начала подготовки: 2014, 2015**

Заведующий кафедрой технологий и  
сервиса \_\_\_\_\_ А. Н. Сергеев

Декан факультета технологий и  
бизнеса \_\_\_\_\_ 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 бакалавриата.....   | 3  |
| 3. Объем дисциплины и виды учебной работы .....  | 4  |
| 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.....   | 8  |
| 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....   | 8  |
| 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....  | 8  |
| 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.....   | 12 |
| 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....   | 14 |
| 7.1. Основная литература .....   | 14 |
| 7.2. Дополнительная литература .....   | 14 |
| 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....   | 14 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....   | 15 |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....                                  | 16 |
| 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....   | 16 |
| 12. Аннотация рабочей программы дисциплины .....   | 19 |
| 13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины.....   | 21 |

# 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 |
|--|---|--|
| готовностью реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК-1);                    | <p><b>Выпускник знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы действия энергетических машин;</li> <li>– законы термодинамики и теплопередачи, основные виды теплообменных аппаратов и устройств.</li> </ul> <p><b>Выпускник умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить в сети Интернет информацию о различных видах и модификациях энергетических машин, их принципах действия и устройстве, преимуществах и недостатках, правилах их эксплуатации.</li> </ul> <p><b>Выпускник владеет (навыки и/или опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками подбора достоверной и наглядной информации об основных видах и принципах действия энергетических машин для использования при реализации образовательной программы по учебному предмету.</li> </ul> | В соответствии с учебным планом  |
| готовность использовать основы естественных и инженерных наук для постановки и решения технико-технологических задач в профессиональной деятельности (ДПК-1) | <p><b>Выпускник знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– источники энергии и топливно-энергетические ресурсы, в том числе возобновляемые;</li> <li>– основные способы энерго- и ресурсосбережения, виды теплоизоляционных материалов.</li> </ul> <p><b>Выпускник умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять методы и средства для измерения и улучшения параметров микроклимата в помещении.</li> </ul> <p><b>Выпускник владеет (навыки и/или опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками определения основных технико-экономических показателей изучаемого теплотехнического оборудования.</li> </ul>  | В соответствии с учебным планом  |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Теплотехника и энергетические машины» относится к обязательным дисциплинам вариативной части основной профессиональной образовательной программы (Блок 1).

**3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

| Вид учебной работы   | Объем зачетных единиц / часов по формам обучения |
|--|--|
|  | заочная  |
| <b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>   | 4/144  |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>                                | 16   |
| в том числе:   |  |
| лекции   | 6  |
| лабораторные работы  | 10   |
| <b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>   | 119  |
| в том числе:   |  |
| – внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лекционным занятиям                   | 66   |
| – внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лабораторным занятиям и защите отчета | 53   |
| Контроль   | 9  |
| Промежуточная аттестация в форме экзамена  |  |

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

| Наименование тем (разделов).  | Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий |                           |                             |                                    |
|---|---|---------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
|   | Занятия лекционного типа  | Занятия семинарского типа | Другие виды учебных занятий | Самостоятельная работа обучающихся |
| Раздел 1. Техническая термодинамика.  |   |                           |                             |                                    |
| Тема 1.1. Предмет теплотехники. Основные понятия и определения.   | 1   | 2                         |                             | 12                                 |
| Тема 1.2. Термодинамические процессы и циклы. Законы термодинамики. Реальные газы и пары. Водяной пар.                                | 1   |                           |                             | 10                                 |
| Тема 1.3. Термодинамический анализ энергетических устройств. Термодинамические циклы.   |   |                           |                             | 16                                 |
| Раздел 2. Основы теории тепло- и массообмена. Процессы горения.   |   |                           |                             |                                    |
| Тема 2.1. Теория теплообмена. Теплопроводность, конвекция, тепловое излучение. Теплопередача. Теплообменники.                         | 1   | 2                         |                             | 12                                 |
| Тема 2.2. Основы массообмена. Топливо и основы теории горения. Конструкции топок и горелок.   | 1   |                           |                             | 12                                 |
| Раздел 3. Энергетические машины.  |   |                           |                             |                                    |
| Тема 3.1. Котельные установки. Двигатели внутреннего сгорания. Компрессоры. Холодильные установки. Тепловые насосы.                   | 2   | 4                         |                             | 22                                 |
| Тема 3.2. Тепловые и атомные электростанции. Гидроэлектростанции. Прямые способы получения электроэнергии. Вентиляторы. Кондиционеры. |   |                           |                             | 17                                 |
| Раздел 4. Инженерные системы и тепловое оборудование зданий. Энергосбережение.  |   |                           |                             |                                    |

| Теплотехника и энергетические машины  |     | Б1.В.18          |   |     |
|---|-----|------------------|---|-----|
| Тема 4.1. Системы отопления и горячего водоснабжения. Тепловые сети. Энергосбережение. Возобновляемые энергетические ресурсы.   |     | 2                |   | 18  |
| Всего   | 6   | 10               | 0 | 119 |
| Контроль  | 9   |                  |   |     |
| ИТОГО:  | 144 |                  |   |     |
| <p>Раздел 1. Техническая термодинамика.</p> <p>Тема 1.1. Предмет теплотехники. Основные понятия и определения.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Тема 1.2. Термодинамические процессы и циклы. Законы термодинамики. Реальные газы и пары. Водяной пар.</p> <p>Лекция № 1. 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.</p> <p>Тема 1.3. Термодинамический анализ энергетических устройств. Термодинамические циклы.</p> <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>Раздел 2. Основы теории тепло- и массообмена. Процессы горения.</p> <p>Тема 2.1. Теория теплообмена. Теплопроводность, конвекция, тепловое излучение. Теплопередача. Теплообменники.</p> <p>Лекция № 2. 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. Применение основных теплоизоляционных материалов. 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.</p> |     |                  |   |     |
| Тула  |     | Страница 5 из 24 |   |     |

Теплопередача в теплообменных аппаратах. Типы теплообменников: рекуперативные (поверхностные), регенеративные, смесительные. Расчет теплообменных аппаратов.

Лабораторная работа № 2 «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.

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

Лекция № 2. 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.

Раздел 3. Энергетические машины.

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

Лекция № 3. 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 парожеткторные 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 № 3 «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 № 4 «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  $\epsilon$  задает преподаватель). Ответить на контрольные вопросы. Защитить отчет о результатах работы.

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

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.

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.

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

Лабораторная работа № 5 «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 результатах работы.

## 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> (Дата обращения 29.08.2017).

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, 2016. – 570 с. – URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=25713384> (Дата обращения 29.08.2017).

## 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 образовательной программы 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

Компетенции «готовность реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК-1)» и «готовность использовать основы естественных и инженерных наук для постановки и решения технико-технологических задач в профессиональной деятельности (ДПК-1)».

| Дескриптор компетенций | Показатели оценивания  | Критерии оценивания  |
|------------------------|--|--|
| Знания                 | – теоретических основ действия энергетических машин;<br>– законов термодинамики и теплопередачи, основных видов теплообменных аппаратов и устройств;<br>– источников энергии и топливно-энергетических ресурсов, в том числе возобновляемых;<br>– основных способов энерго- и ресурсосбережения, видов теплоизоляционных материалов. | Оценка «отлично» выставляется если в процессе освоения дисциплины и сдачи экзамена сумма баллов БРСД находится в диапазоне значений 81–100.<br>Оценка «хорошо» выставляется если в процессе освоения дисциплины и сдачи экзамена сумма баллов БРСД находится в диапазоне значений 61–80. |
| Умения                 | – находить в сети Интернет информацию о различных видах и модификациях энергетических машин, их принципах  | Оценка «удовлетворительно» выставляется если в процессе освоения дисциплины и сдачи  |



| Теплотехника и энергетические машины   |  | Б1.В.18   |
|--|--|---|
|  | действия и устройстве, преимуществах и недостатках, правилах их эксплуатации;<br>– применять методы и средства для измерения и улучшения параметров микроклимата в помещении.  | экзамена сумма баллов БРСД находится в диапазоне значений 41–60.<br>Оценка «неудовлетворительно» выставляется если в процессе освоения дисциплины и сдачи экзамена сумма баллов БРСД находится в диапазоне значений 0–40. |
| Навыки и (или) опыт деятельности   | – подбора достоверной и наглядной информации об основных видах и принципах действия энергетических машин для использования при реализации образовательной программы по учебному предмету;<br>– определения основных технико-экономических показателей изучаемого теплотехнического оборудования. |   |
| <p>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).</p> <p>Знания, умения, навыки и компетенции студентов по дисциплине оцениваются по четырехбалльной системе. При четырехбалльной 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.</p> <p>Оценка «отлично» выставляется если в процессе освоения дисциплины и сдачи экзамена сумма баллов БРСД находится в диапазоне значений 81–100. При этом студент на экзамене:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– дает полный и правильный ответ на поставленный в процессе промежуточной аттестации теоретический вопрос, изложение материала произведено в логической последовательности, в самостоятельном (без наводящих вопросов) ответе обстоятельно раскрывает теоретические положения дисциплины, приводит аргументированные примеры, раскрывает пути реализации теоретических положений. В ответе могут быть допущены 1–2 неточности.</li> <li>– студент в процессе защиты индивидуального учебного проекта демонстрирует высокий уровень степени овладения умениями производить обоснованный выбор проектных решений при разработке технической документации на производство строительных работ. При этом сумма баллов БРС за выполнение и защиту учебного научно-исследовательского проекта находится в диапазоне значений 9–10.</li> </ul> <p>Оценка «хорошо» выставляется если в процессе освоения дисциплины и сдачи экзамена сумма баллов БРСД находится в диапазоне значений 61–80.</p> <p>При этом ответ студента на теоретический вопрос, соответствующий указанным выше критериям для оценки «отлично», но отличается меньшей обстоятельностью и глубиной изложения программного материала дисциплины, ответ на теоретический вопрос содержит несущественные ошибки в изложении материала;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент в процессе защиты индивидуального учебного проекта демонстрирует высокий / средний уровень степени овладения умениями производить обоснованный выбор проектных решений при разработке технической документации на производство строительных работ. При решении практических задач, студент способен самостоятельно исправить ответ после дополнительного вопроса преподавателя. При этом сумма баллов БРСД за выполнение и защиту учебного проекта находится в диапазоне значений 7–8.</li> </ul> <p>Оценка «удовлетворительно» выставляется если в процессе освоения дисциплины и сдачи экзамена сумма баллов БРСД находится в диапазоне значений 41–60. При этом студент на экзамене:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– излагает программный материал по теоретическому вопросу в основном полно, но при этом допускает существенные ошибки, ответ носит репродуктивный характер, наблюдается нарушение логики изложения, студенту требуется помощь со стороны преподавателя путем наводящих вопросов и кратких разъяснений.</li> </ul> |  |   |
| Тула   |  | Страница 9 из 24  |

– студент в процессе защиты индивидуального учебного проекта демонстрирует средний уровень степени овладения умениями производить обоснованный выбор проектных решений при разработке технической документации на производство строительных работ. При этом сумма баллов БРСД за выполнение и защиту учебного научно-исследовательского проекта находится в диапазоне значений 4–6.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется если в процессе освоения дисциплины и сдачи экзамена сумма баллов БРСД находится в диапазоне значений 0–40.

– при этом ответ студента на теоретический вопрос обнаруживает незнание или непонимание большей, или наиболее значимой части содержания учебного материала как по основным, так и по дополнительным вопросам преподавателя, допускаются существенные ошибки, которые студент не может исправить с помощью наводящих вопросов преподавателя, студент допускает грубое нарушение логики изложения.

– студент в процессе защиты индивидуального учебного проекта демонстрирует низкий уровень степени овладения умениями производить обоснованный выбор проектных решений при разработке технической документации на производство строительных работ. Проявляется неумение применять теоретические знания для объяснения конкретных фактов и при решении практических задач. При этом сумма баллов БРСД за выполнение и защиту учебного научно-исследовательского проекта находится в диапазоне значений 0–3.

### **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 соответствующего этапа формирования компетенций «готовность реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК-1)» и «готовность использовать основы естественных и инженерных наук для постановки и решения технико-технологических задач в профессиональной деятельности (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.

**Контрольные вопросы по дисциплине**

| №№<br>п/п | Контрольный вопрос   |
|-----------|--|
|           | <b>Контрольные вопросы для экзамена</b>  |
| 1.        | Предмет теплотехники. Цели и задачи курса.   |
| 2.        | Основные понятия и определения термодинамики. Параметры состояния термодинамических систем.  |
| 3.        | Идеальные и реальные газы и различия между ними. Уравнение состояния идеального газа.  |
| 4.        | Энергия, внутренняя энергия и энтальпия.   |
| 5.        | Понятие термодинамического процесса. Формы энергообмена. Теплота и работа.   |
| 6.        | Первый закон термодинамики. Энергия и энтропия. Открытие энтропии как функции состояния, её физический смысл и свойства.   |
| 7.        | Второй закон термодинамики.  |
| 8.        | Равновесность и обратимость процессов. Условия работы тепловых машин. Термодинамические циклы. Прямой обратимый цикл Карно.  |
| 9.        | Теплоёмкость газов. Уравнение Майера. Теплоёмкость воды, пара и твердых тел.   |
| 10.       | Термодинамические процессы идеальных и реальных газов. Особенности исследования термодинамических процессов. Основные термодинамические процессы. Политропные процессы.                |
| 11.       | Водяной пар как реальный газ. Процесс парообразования. Основные свойства водяного пара.  |
| 12.       | I-s диаграмма водяного пара. Уравнение теплового баланса при нагреве воды и парообразовании.   |
| 13.       | Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Цикл Тринклера со смешанным подводом теплоты. Термодинамические методы сравнения циклов тепловых двигателей и их эффективность.       |
| 14.       | Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Цикл Отто с изохорным подводом теплоты. Термодинамические методы сравнения циклов тепловых двигателей и их эффективность.             |
| 15.       | Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Цикл Дизеля с изобарным подводом теплоты. Термодинамические методы сравнения циклов тепловых двигателей и их эффективность.           |
| 16.       | Температурное поле в твёрдых телах, жидкостях и газах. Температурный градиент. Изотермы.   |
| 17.       | Удельный тепловой поток и его вычисление. Причина движения теплового потока.   |
| 18.       | Общие сведения о компрессорах, их классификация и принцип действия.  |
| 19.       | Общие сведения о газотурбинных двигателях, их принцип действия.  |
| 20.       | Устройство и принцип действия паросиловых установок.   |
| 21.       | Холодильные установки, их принципиальные схемы и принцип действия.   |
| 22.       | Тепловые насосы, их принципиальные схемы и принцип действия.   |
| 23.       | Теплообмен. Основные положения процессов переноса теплоты. Основные понятия.   |
| 24.       | Параметры процессов теплообмена при непосредственном контакте тел. Виды переноса теплоты.  |
| 25.       | Элементарные способы передачи теплоты и виды теплообмена.  |
| 26.       | Теплопередача. Передача теплоты через однослойную и многослойную стенку и факторы, влияющие на её интенсивность. Способы увеличения и уменьшения теплопередачи через стенку.           |
| 27.       | Теплопроводность как способ теплообмена. Уравнение Фурье. Теплопроводность при стационарном режиме.  |
| 28.       | Основы теории конвекции. Конвективный теплообмен.  |
| 29.       | Виды конвекции и теплоотдачи. Уравнение Ньютона. Подобие процессов теплоотдачи.  |
| 30.       | Основы теории теплообмена излучением. Основные понятия и определения. Лучистый теплообмен.   |
| 31.       | Отопительные приборы. Тепловые экраны.   |
| 32.       | Определение, физический смысл, размерность и вычисление коэффициентов теплопередачи.   |
| 33.       | Определение, физический смысл, размерность и вычисление термического сопротивления.  |
| 34.       | Определение, физический смысл, размерность и вычисление коэффициентов теплоотдачи.   |
| 35.       | Типы теплообменных аппаратов и их основные конструкции. Теплопередача в рекуперативных теплообменниках.  |
| 36.       | Основы теплового расчёта теплообменников. Расчёт необходимой поверхности теплообмена.  |
| 37.       | Тепломассообмен в помещениях, его основные причины и характеристики. Параметры микроклимата в помещениях по ГОСТ 30494-2011, способы их улучшения и их эффективность и экономичность.  |
| 38.       | Абсолютная и относительная влажность воздуха. Влияние тепло-влажностного режима ограждающих конструкций зданий на их свойства. Температура точки росы.                                 |
| 39.       | Топливо-энергетические ресурсы России и необходимость их рационального использования. Виды топлива, его характеристика и состав.   |
| 40.       | Виды топлива для тепловых двигателей. Альтернативные топлива.  |
| 41.       | Топливо и основы теории горения. Состав и процесс горения топлива (анализ происходящих при горении топлива физических и химических процессов, основные понятия и расчёты).             |
| 42.       | Топливо и основы горения. Характеристика твёрдого топлива и особенности его горения. Топочные устройства для его сжигания, принцип действия основных типов. Расчёт количества топлива. |
| 43.       | Топливо и основы горения. Характеристики жидкого топлива и особенности его горения.  |
| 44.       | Топливо и основы горения. Характеристики газообразного топлива и особенности его горения.  |
| 45.       | Горелки. Форсунки. Классификация, основные характеристики, принцип действия основных типов. Расчёт количества топлива.   |
| 46.       | Понятие о нижнем и верхнем пределах взрываемости (воспламенения) газообразного топлива. Особенности сжигания горючего газа при его различной концентрации в воздухе.                   |
| 47.       | Низшая и высшая теплота сгорания топлива. Диапазон изменения параметров и состава продуктов  |

| №№<br>п/п | Контрольный вопрос  |
|-----------|---|
|           | сгорания, их воздействие на окружающую среду. Расчёт количества топлива.  |
| 48.       | Котельные агрегаты (классификация, устройство и принцип действия основных типов). Принципиальная схема котельной установки.   |
| 49.       | Тепловой баланс и эффективность котельной установки. Уравнение теплового баланса котельного агрегата. Расчёт количества топлива и КПД.                                |
| 50.       | Современные инженерные коммуникации (тепловые сети и системы отопления).  |
| 51.       | Паровые турбины (классификация, основные понятия об устройстве и принципе действия, основные характеристики).   |
| 52.       | Газотурбинные установки (классификация, устройство, принцип действия, пути повышения КПД).  |
| 53.       | Возобновляемые источники энергии, техническая и экономическая эффективность их использования в современных условиях. Перспективы развития теплоэнергетики.            |
| 54.       | Системы водяного отопления с естественной циркуляцией воды.   |
| 55.       | Системы водяного отопления с насосной циркуляцией воды.   |
| 56.       | Виды тепловых сетей и их основные элементы.   |
| 57.       | Присоединение потребителей к тепловой сети, оборудование узлов ввода и учета.   |
| 58.       | Способы и устройства для компенсации температурных удлинений в тепловых сетях.  |
| 59.       | Счетчики воды, их выбор, монтаж и использование.  |
| 60.       | Счетчики газа, их выбор, монтаж и использование.  |
| 61.       | Теплосчетчики, их выбор, монтаж и использование.  |
| 62.       | Водонагреватели, их выбор, монтаж и использование.  |
| 63.       | Виды, устройство и назначение различных нагревательных элементов.   |
| 64.       | Системы вентиляции и их основные элементы.  |
| 65.       | Системы кондиционирования воздуха и их основные элементы.   |
| 66.       | Приборы и методы для измерения давления. Единицы давления и взаимосвязь между ними.   |
| 67.       | Приборы и методы для измерения температуры. Единицы температуры и взаимосвязь между ними.   |
| 68.       | Теплопередача через ограждающие конструкции зданий. Способы уменьшения тепловых потерь помещений и энергосбережения.  |
| 69.       | Экономические и экологические проблемы при добыче и использовании топлива. Токсическое, тепловое и акустическое воздействие энергетических машин на окружающую среду. |
| 70.       | Современные методы экономии топливно-энергетических ресурсов.   |
| 71.       | Теплоизоляционные материалы, их основные свойства и особенности применения.   |
| 72.       | Оборудование для обеспечения заданного теплового режима в зданиях. Надежность поддержания заданных параметров в помещениях в различные периоды года.                  |

#### 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 контролирующие 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 [Электронный ресурс] / С. А. Радченко, А. Н. Сергеев. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2015. – 630 с. – URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=24818525> (Дата обращения 29.08.2017).

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, 2016. – 570 с. – URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=25713384> (Дата обращения 29.08.2017).

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.<br>Наименование темы   | Максимальный балл (БРС) |
|--|-------------------------|
| Тема № 1.1. Предмет теплотехники. Основные понятия и определения.  | 6                       |
| Лекция № 1. Тема № 1.2. Термодинамические процессы и циклы. Законы термодинамики. Реальные газы и пары. Водяной пар.   | 6                       |
| Тема № 3. Термодинамический анализ энергетических устройств. Термодинамические циклы.  | 6                       |
| Лекция № 2. Тема № 4. Теория теплообмена. Теплопроводность, конвекция, тепловое излучение. Теплопередача. Теплообменники.  | 6                       |
| Лекция № 2. Тема № 5. Основы массообмена. Топливо и основы теории горения. Конструкции топок и горелок.  | 6                       |
| Лекция № 3. Тема № 6. Котельные установки. Двигатели внутреннего сгорания. Компрессоры. Холодильные установки. Тепловые насосы.                                  | 6                       |
| Тема № 7. Тепловые и атомные электростанции. Гидроэлектростанции. Прямые способы получения электроэнергии. Вентиляторы. Кондиционеры.                            | 6                       |
| Тема № 8. Инженерные системы и тепловое оборудование зданий. Энергосбережение. Возобновляемые энергетические ресурсы.  | 6                       |
| Лабораторная работа № 1. Изучение методов и приборов для измерения температуры и давления.   | 6                       |
| Лабораторная работа № 2. Способы передачи теплоты, термические сопротивления, коэффициенты теплопередачи и современные теплоизоляционные материалы.              | 7                       |
| Лабораторная работа № 3. Изучение котельных установок.   | 6                       |
| Лабораторная работа № 4 Изучение цикла четырехтактного карбюраторного двигателя внутреннего сгорания и определение его основных термодинамических характеристик. | 6                       |
| Лабораторная работа № 5. Выбор и использование методов, оборудования и материалов для энергосбережения.  | 7                       |
| Экзамен  | 20                      |
| <b>Итого:</b>  | <b>100</b>              |

В общем случае оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапах текущего контроля осуществляется согласно следующему методике: изучение теоретического материала каждой темы – 6 баллов; выполнение лабораторной работы – 3 балла; защита лабораторной работы – 3 балла. Итого: 6 баллов. Две лабораторные работы отличается повышенной сложностью, соответственно количество баллов для них увеличено до 7.

Сводная таблица учета индивидуальных результатов обучения  
в процессе освоения дисциплины.

| № п/п | ФИО | Темы                  |   |   |   |   |   |   |   | Лабораторные работы |   |   |   |   | СУММА | ЭКЗАМЕН | ИТОГО |  |
|-------|-----|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---------------------|---|---|---|---|-------|---------|-------|--|
|       |     | 1                     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1                   | 2 | 3 | 4 | 5 |       |         |       |  |
|       |     |                       |   |   |   |   |   |   |   |                     |   |   |   |   |       |         |       |  |
|       |     |                       |   |   |   |   |   |   |   |                     |   |   |   |   |       |         |       |  |
|       |     |                       |   |   |   |   |   |   |   |                     |   |   |   |   |       |         |       |  |
|       |     |                       |   |   |   |   |   |   |   |                     |   |   |   |   |       |         |       |  |
|       |     |                       |   |   |   |   |   |   |   |                     |   |   |   |   |       |         |       |  |
|       |     |                       |   |   |   |   |   |   |   |                     |   |   |   |   |       |         |       |  |
|       |     | Максимальный балл БРС |   |   |   |   |   |   |   |                     |   |   |   |   |       |         |       |  |
| Дата  |     | 6                     | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6                   | 7 | 6 | 6 | 7 | 80    | 20      | 100   |  |

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

Корреляция между стобалльной системой оценивания БРС и оценкой  
на промежуточной аттестации

| БРС    | Оценка на промежуточной аттестации |
|--------|------------------------------------|
| 81–100 | «отлично»                          |
| 61–80  | «хорошо»                           |
| 41–60  | «удовлетворительно»                |
| 0–40   | «неудовлетворительно»              |

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Основная литература

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> (Дата обращения 29.08.2017).

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, 2016. – 570 с. – URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=25713384> (Дата обращения 29.08.2017).

### 7.2. Дополнительная литература

1. Радченко, С. А. Аварии систем теплоснабжения и отопления: причины, ущерб и возможности его уменьшения: монография [Электронный ресурс] / С. А. Радченко, А. Н. Сергеев, С. С. Радченко. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2016. – 486 с. – URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=27626012> (Дата обращения 29.08.2017).

2. Журавец, И. Б. Конспект лекций по теплотехнике: учебное пособие [Электронный ресурс] / И. Б. Журавец, С. З. Манойлина. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – 285 с. – URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=27613628> (Дата обращения 29.08.2017).

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

1. Официальный ресурс Министерства образования и науки Российской Федерации. – Режим доступа: <http://xn--80abucjiihbv9a.xn--p1ai/%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B?keywords=114> (дата обращения 29.08.2017).

2. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого» – Режим доступа: <http://tsput.ru> (дата обращения 29.08.2017).

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. – Режим доступа: <http://elibrary.ru> (дата обращения 29.08.2017).

4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. – Режим доступа: <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=2588> (дата обращения 29.08.2017).

5. Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН). – Режим доступа: <http://www.neicon.ru/> (дата обращения 29.08.2017).

6. Информационные системы научных учреждений Российской академии наук – Режим доступа: <http://www.ras.ru/sciencestructure/informationsystems.aspx> (дата обращения 29.08.2017).

7. Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ России). – Режим доступа: <http://gpntb.ru/> (дата обращения 29.08.2017).

8. Научная электронная библиотека ГПНТБ России. – Режим доступа: <http://ellib.gpntb.ru/> (дата обращения 29.08.2017).

9. Международной Ассоциации пользователей и разработчиков электронных библиотек и новых информационных технологий. – Режим доступа: <http://www.elnit.org/> (дата обращения 29.08.2017).

10. Официальный Интернет-ресурс Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс]. [Сайт]. – Режим доступа: <http://www.gost.ru/wps/portal/pages.CatalogOfStandarts> (дата обращения 29.08.2017).

11. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]: [сайт]. Режим доступа: <http://window.edu.ru> – (дата обращения 29.08.2017)

## 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.tsput.ru>) для самостоятельной работы.

Лабораторный практикум 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 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: «Физика технологических процессов», «Материаловедение», «Обработка конструкционных материалов», «Гидравлика», «Охрана труда», «Основы электротехники и электроники», «Основы метрологии, стандартизации и сертификации», «Экологичность и безопасность автотранспорта», «Технологические процессы в сервисе», «Топливо и смазочные материалы», «Технические средства предприятий сервиса» 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» информационно-коммуникационные технологии используются как объект изучения, средство выполнения профессиональных задач, а также как вспомогательный инструмент в процессе преподавания дисциплины.

В качестве программной платформы проведения лабораторных занятий как правило используется ОС Windows. Антивирусное программное обеспечение: Microsoft Windows Defender.

### **Перечень 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.

3. Программное обеспечение Microsoft Office XP Professional Win32 Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.

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

### **Перечень информационных справочных систем:**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» – регистрационный номер клиента 71-70685-000033. – URL: <http://www.garant.ru/?gclid=C1ry5Yib6skCFYj4cgodxB0Htg> (дата обращения 29.08.2017).

2. Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://pravo.gov.ru>. (дата обращения 29.08.2017).

3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. – URL: <http://fgosvo.ru> (дата обращения 29.08.2017).

4. Информιο: ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре». – URL: <http://www.informio.ru> (дата обращения 29.08.2017).

5. Техэксперт: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения 29.08.2017).

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

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа представляют собой специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного мультимедийного оборудования и учебно-наглядных пособий (мультимедийных презентаций),



обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Занятия лекционного типа по дисциплине «Теплотехника и энергетические машины» как правило проводятся на базе следующих специальных помещений (в зависимости от контингента студентов):

– Лекторий № 3, уч. корпус № 4 ТГПУ им. Л. Н. Толстого (технические средства обучения: мультимедийный проектор, проекционный экран, комплект аудио-усилительного оборудования, программно-аппаратная платформа – ноутбук (хранится в помещении для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования уч. корп. № 4, ауд. 106, а), информационная сеть с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ТГПУ им. Л. Н. Толстого;

– специально оборудованная аудитория 71, уч. корпус № 3 ТГПУ им. Л. Н. Толстого – специализированная лаборатория гидравлики, теплотехники и охраны труда, оснащенная плакатами и стендами для изучения дисциплины «Теплотехника и энергетические машины».

Учебные аудитории для проведения лабораторных и/или практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации представляют собой специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории и обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Лабораторные работы, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация как правило проводятся на базе следующих специальных помещений (в зависимости от контингента студентов):

– специально оборудованная аудитория 71, уч. корпус № 3 ТГПУ им. Л. Н. Толстого – специализированная лаборатория гидравлики, теплотехники и охраны труда, оснащенная плакатами и стендами для изучения дисциплины «Теплотехника и энергетические машины»:

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, конвектор, 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, информационной сетью с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ТГПУ им. Л. Н. Толстого.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине как правило проводится на базе следующих специальных помещений (в зависимости от контингента студентов), оснащенных техническими средствами обучения, компьютерной техникой, информационной сетью с

возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ТГПУ им. Л. Н. Толстого:

– Лаборатория информационных технологий № 325, уч. корпус № 4 ТГПУ им. Л. Н. Толстого.

**12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.**

**1. Планируемые результаты обучения при освоении дисциплины «Теплотехника и энергетические машины», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции:

– готовностью реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК-1);

– готовность использовать основы естественных и инженерных наук для постановки и решения технико-технологических задач в профессиональной деятельности (ДПК-1).

В результате освоения дисциплины «Теплотехника и энергетические машины» студент должен приобрести:

**знания:**

– теоретических основ действия энергетических машин;

– законов термодинамики и теплопередачи, основных видов теплообменных аппаратов и устройств;

– источников энергии и топливно-энергетических ресурсов, в том числе возобновляемых;

– основных способов энерго- и ресурсосбережения, видов теплоизоляционных материалов.

**умения:**

– находить в сети Интернет информацию о различных видах и модификациях энергетических машин, их принципах действия и устройстве, преимуществах и недостатках, правилах их эксплуатации;

– применять методы и средства для измерения и улучшения параметров микроклимата в помещении.

**навыки и (или) опыт деятельности:**

– подбора достоверной и наглядной информации об основных видах и принципах действия энергетических машин для использования при реализации образовательной программы по учебному предмету;

– определения основных технико-экономических показателей изучаемого теплотехнического оборудования.

**2. Место дисциплины «Теплотехника и энергетические машины» в структуре ОПОП.**

Дисциплина «Теплотехника и энергетические машины» относится к обязательным дисциплинам вариативной части основной профессиональной образовательной программы (Блок 1).

**3. Объем дисциплины 4 зачетные единицы.****4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.****5. Разработчик:** д-р. техн. наук, профессор кафедры технологии и сервиса Радченко С. А.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

**Разработчик (и)**

| <b>Фамилия, имя, отчество</b> | <b>Учёная степень</b> | <b>Учёное звание</b> | <b>Должность</b>                       |
|-------------------------------|-----------------------|----------------------|--|
| Радченко Сергей Анатольевич   | д-р. техн. наук       | доцент               | профессор кафедры технологии и сервиса |

**13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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 (в том числе международных реферативных баз данных научных изданий) 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.



