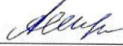


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Якутская государственная сельскохозяйственная академия»
Факультет Инженерный
Кафедра Энергообеспечение в АПК

Регистрационный номер 07-10/ 21

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и
воспитательной работе

 Черкашина А.Г.
«10» апреля 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<u>ОП.В.12 Теплофизика и тепловизионное обследование</u> шифр и название по учебному плану
Специальность	<u>13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование</u> шифр и наименование
Квалификация выпускника	<u>техник-теплотехник</u>
Уровень ППСЗ	<u>базовый</u>
Срок освоения ППСЗ	<u>2 года 10 месяцев, 3 года 10 месяцев</u>
Форма обучения	<u>очная, заочная</u>
Общая трудоемкость	<u>85 ч.</u>

Якутск

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:


1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.07.2014г. N 823.
2. Учебный план специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО Якутская ГСХА от «22» февраля 2017 г.
Протокол № 210.

Разработчик(и) РПД к.п.н.МашиевЧингис Геннадьевич
степень, звание, фамилия, имя, отчество

Зав. кафедрой разработчика РПД  /Афанасьев Д. Е./
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 03 от «06» марта 2017г.

Декан факультета  /Друзьянова В.П./
подпись фамилия, имя, отчество
« 22 » марта 2017 г.

Председатель МК факультета  /Машиев Ч.Г./
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания УМС № 04 от « 22 » марта 2017 г.

Председатель УМС ЯГСХА  /Гоголева И.В./
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания УМС № 03 от « 23 » марта 2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

№	Наименование раздела	стр
1	Общая характеристика рабочей программы учебной дисциплины	3
2	Структура и содержание учебной дисциплины	5
3	Условия реализации учебной дисциплины	9
4	Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	13

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.В.12. ТЕПЛОФИЗИКА И ТЕПЛОВИЗИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности (специальностям) СПО по специальности 13.02.02 «Теплоснабжение и теплотехническое оборудование» (базовой подготовки) как вариативная часть.

Программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании для повышения квалификации и переподготовки по специальностям СПО для укрупненной группы 13.00.00 Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:

В учебном плане программы подготовки специалистов среднего звена 13.02.02 «Теплоснабжение и теплотехническое оборудование» учебная дисциплина находится в составе учебных дисциплин вариативной части общепрофессиональных дисциплин профессионального учебного цикла учебного плана. Шифр дисциплины в учебном плане ОП.В.12.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплин профессионального цикла (профессиональных модулей):

ПМ.01. Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения

ПМ.02. Ремонт теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения

ПМ.03. Наладка и испытания теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения

Изучение учебной дисциплины завершается подведением итогов в форме экзамена в рамках промежуточной аттестации студентов в процессе освоения ППССЗ 13.02.02. Теплоснабжение и теплотехническое оборудование во II семестре.

Освоение дисциплины способствует формированию **компетенций:**

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.2. Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ПК 3.1. Участвовать в наладке и испытаниях теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ПК 3.2. Составлять отчетную документацию по результатам наладки и испытаний теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

1.3. Цель и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

Цель дисциплины – формирование у студентов знаний об основных направлениях современной теплофизики, о теплофизических характеристиках производственных процессов, а также развитие навыков по проведению тепловизионного обследования помещений зданий, сооружений, конструкций и других объектов.

Задачи дисциплины:

- изучение физических аспектов теории теплообмена;

- овладение студентами аналитическими методами решения задач теплопроводности при различных граничных условиях;

- изучение теории подобия и ее использованием для описания процессов конвективного теплопереноса;
- овладение методами расчета сложного теплообмена, в том числе при изменении агрегатного состояния вещества;
- изучение основ лучистого теплообмена;
- овладение методами тепловизионного обследования, проведения измерений теплофизических параметров;
- ознакомление с устройством и процессами, происходящими в теплопроводных, теплопередающих устройствах – тепловых трубах, теплообменными аппаратами.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- выполнять теплотехнические расчеты поопределению потерь теплоты через ограждающие конструкции зданий, изоляцию трубопроводов и теплотехнического оборудования; тепловых и материальных балансов, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов;
- применять математические методы при решении задач стационарного и нестационарного тепломассопереноса;
- получать расчетные формулы для различных процессов движения жидкости и газов в пористой среде;
- применять методы решения задач с фазовыми переходами.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- физические основы и теплофизические параметры процессов тепломассопереноса, единицы измерения и соотношения между ними;
- основные законы теплопередачи;
- основные математические методы, элементы математической теории нестационарного тепломассопереноса применяемые при решении задач тепломассопереноса и теории фильтрации;
- методы измерения теплофизических параметров вещества;
- основные положения конвективного, лучистого переноса теплоты, тепломассообмен при конденсации и кипении.

1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

Для очной формы обучения:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 85 часов, в том числе:
 обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 62 часов;
 самостоятельной работы обучающегося 23 часов.

Для заочной формы обучения:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 85 часов, в том числе:
 обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 18 часов;
 самостоятельной работы обучающегося 67 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов очное	Объем часов заочное
Максимальная учебная нагрузка (всего)	85	85
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	62	18
в том числе:		
лекции	22	8
лабораторные занятия	20	4
практические занятия	20	6
Самостоятельная работа студента (всего)	23	67
Итоговая аттестация в форме	Экзамен 2 семестр	Экзамен 3 семестр

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.В.12. Теплофизика и тепловизионное обследование

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов очное	Объем часов заочное	Уровень освоения
1	2	3		4
Раздел 1. Теория теплообмена				
Тема 1.1. Физические аспекты процессов теплообмена	Способы переноса тепла: теплопроводность, конвекция, излучение. Поле температуры, понятие градиента температуры. Основные понятия и определения теплофизики (терминология): тепловой поток, плотность теплового потока, мощность внутренних источников теплоты, теплоноситель, теплообменник. Понятия теплоотдачи и теплопередачи: коэффициенты теплоотдачи и теплопередачи, температурный напор, местный температурный напор, внешнее и общее термические сопротивления.	3	1	1
	Лабораторная работа: Определение коэффициента температуропроводности твердых тел	2	0,5	1
	Практическое занятие: Расчет теплофизических характеристик процесса теплообмена	2	0,5	1
	<i>Самостоятельная работа обучающихся:</i> - составление конспекта в ответах на контрольные вопросы; - анализ содержания пройденных тем лекционных	3	9	1

	занятий и работа с литературой (учебниками) - подготовка реферата или презентации			
Тема 1.2. Теплопроводность. Теплопроводность твердых тел	Методы исследования процессов теплопроводности: особенности и ограничения. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Некоторые теории и экспериментальные данные по определению коэффициента теплопроводности для различных веществ. Коэффициент теплопроводности газов. Коэффициент теплопроводности жидкостей. Коэффициент теплопроводности твердых тел: металлы и сплавы. Термоупругость. Соотношения между напряжениями, деформациями и температурой. Тензор деформаций и напряжений. Деформация с изменением температуры. Уравнение теплопроводности. Уравнение равновесия. Краевые условия и типы краевых задач.	3	1	1,2
	Лабораторная работа: Определение коэффициента теплопроводности твердых тел методом цилиндрического слоя	3	0,5	1,2
	Практическое занятие: Расчет теплопроводности через плоскую многослойную стенку	3	0,5	1,2
	Самостоятельная работа обучающихся: - составление конспекта в ответах на контрольные вопросы; - анализ содержания пройденных тем лекционных занятий и работа с литературой (учебниками) - подготовка реферата или презентации	3	9	1,2
Тема 1.3. Конвективный теплоперенос.	Закон Ньютона - Рихмана. Теплоотдача цилиндра при внешнем обтекании его вынужденным потоком жидкости. Простейшая методика исследования теплоотдачи от цилиндра. Распространение тепла в жидкости. Общее уравнение переноса тепла в жидкости. Физический смысл и пределы его применимости. Теплоперенос в несжимаемой и невязкой жидкостях. Условия однозначности для процессов, типы краевых задач. Методы размерностей и подобия. Критерии подобия: Pe , Re , Pr . Теплоотдача в трубах и каналах при вынужденном течении жидкости. Особенности теплоотдачи в трубах с газовым теплоносителем. Теплоотдача при турбулентном течении жидкости. Экспериментальные исследования теплоотдачи труб. Особенности определения теплофизических параметров жидких и газообразных тел.	3	1	1,2
	Лабораторная работа: Исследование естественно-конвективной теплоотдачи от неоребренной и оребренной трубы круглого сечения	3	0,5	1,2
	Практическое занятие: Расчет конвективного теплообмена, определение коэффициента теплоотдачи	3	0,5	1,2
	Самостоятельная работа обучающихся: - составление конспекта в ответах на контрольные	3	9	1,2

	вопросы; - анализ содержания пройденных тем лекционных занятий и работа с литературой (учебниками) - подготовка реферата или презентации			
Тема 1.4. Теплообмен излучением	Тепловое излучение. Основные законы и определения. Физика излучения. Основные понятия и определения: поток излучения, поверхностная плотность потока излучения, интенсивность излучения. Законы излучения абсолютно черного тела. Законы Планка, Стефана – Больцмана. Излучение реальных тел. Закон Кирхгофа. Основные уравнения: уравнение сохранения энергии, уравнение переноса. Практическое использование уравнений переноса энергии излучения. Радиационно-кондуктивные системы: единичное плоское ребро, учет теплообмена излучением между ребром и трубой. Радиационно-конвективные системы: температура поверхности плоской пластины, трубы.	3	1	1,2
	<i>Лабораторная работа:</i> Исследование теплообмена излучением	2	0,5	1,2
	<i>Практическое занятие:</i> Расчет переноса теплоты тепловым излучением тела	2	0,5	1,2
	<i>Самостоятельная работа обучающихся:</i> - составление конспекта в ответах на контрольные вопросы; - анализ содержания пройденных тем лекционных занятий и работа с литературой (учебниками) - подготовка реферата или презентации	3	9	1,2
Тема 1.5. Сложный теплообмен	Теплоотдача при конденсации паров неметаллических жидкостей. Теплоотдача при конденсации на горизонтальном цилиндре. Теплообмен при кипении. Испарение, кипение: поверхностное, объемное, пузырьковое и пленочное кипения. Зарождение, развитие и отрыв пузырей пара на поверхности нагрева. Скорость роста парового пузырька. Отрывной диаметр пузыря. Схема теплоотдачи при пузырьковом кипении. Уравнение подобия. Кризис теплоотдачи при кипении Гидродинамическая теория кризиса кипения. Четыре основных механизма кризисов кипения. Физические свойства кипящей жидкости, способы обогрева, физико-химические свойства и геометрия поверхности, давление. Способы интенсификации теплоотдачи при кипении. Теплообмен испаряющихся капель с горячей стенкой.	2	1	1,2
	<i>Лабораторная работа:</i> Исследование теплопередачи при вынужденном течении нагретой жидкости в трубе круглого сечения («труба в трубе»)	2	0,5	1,2
	<i>Практическое занятие:</i> Изучение теплообмена при различных режимах кипения жидкости, определение коэффициента диффузии водяного пара в воздухе	2	0,5	1,2
	<i>Самостоятельная работа обучающихся:</i> - составление конспекта в ответах на контрольные	3	9	1,2

	вопросы; - анализ содержания пройденных тем лекционных занятий и работа с литературой (учебниками) - подготовка реферата или презентации			
Раздел 2. Тепловизионное обследование				
Тема 2.2. Основы тепловизионного обследования	Устройство и принцип работы тепловизионного оборудования. Методы определения состояния объектов и дефектов с помощью тепловизионного оборудования. Тепловизионное обследование электрооборудования. Применение тепловизоров в электронике. Проверка тепловизором механические машины, станки, конвейеры на предмет избыточного трения и нагрева элементов, выхода из строя подшипников. Тепловизионное обследование зданий и сооружений. Порядок проведения тепловизионного обследования наружных ограждающих конструкций зданий и сооружений. Энергетический аудит и энергетический паспорт. Применение тепловизора для настройки коллекторов и тепловой схемы без применения расходомеров в системах теплоснабжения.	4	2	1,2,3
	<i>Лабораторная работа:</i> Изучение принципа работы, технических характеристик настроек тепловизора и приборов тепловизионного контроля	2	0,5	1,2,3
	<i>Лабораторная работа:</i> Проведение тепловизионного обследования системы отопления здания	4	0,5	
	<i>Практическое занятие:</i> Разработка методики проведения тепловизионного обследования систем и объектов теплоснабжения	4	1	1,2,3
	<i>Самостоятельная работа обучающихся:</i> - составление конспекта в ответах на контрольные вопросы; - анализ содержания пройденных тем лекционных занятий и работа с литературой (учебниками) - подготовка реферата или презентации	4	14	1,2,3
Тема 2.1. Теплообменные аппараты	Теплообменные аппараты. Классификация основных типов теплообменных аппаратов: контактные (смесительные, барботажные) и поверхностные (регенераторы, рекуператоры). Основные уравнения теплового расчета рекуперативных теплообменников. Коэффициент теплопередачи. Средний логарифмический температурный напор. Эффективность теплообменника. Сопоставление прямоточной и противоточной схем движения теплоносителей	4	1	1,2,3
	<i>Лабораторная работа:</i> Определение коэффициента теплопередачи и температурного напора пластинчатого теплообменника	2	0,5	1,2,3

	<i>Практическое занятие:</i> Тепловой расчет рекуперативных теплообменников	4	0,5	1,2,3
	<i>Самостоятельная работа обучающихся:</i> - составление конспекта в ответах на контрольные вопросы; - анализ содержания пройденных тем лекционных занятий и работа с литературой (учебниками) - подготовка реферата или презентации	4	10	1,2,3
Всего, часов:		85	85	
из них: аудиторных		62	18	
самостоятельная работа		23	67	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1.– ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение обучения по учебной дисциплине ОП.В.12. Теплофизика и тепловизионное обследование

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и других помещений для реализации образовательной программы	Оснащенность учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и других помещений для реализации образовательной программы
ОП.В.12 Теплофизика и тепловизионное обследование	Кабинет теплотехники гидравлики 1.408 (на 56 мест) Главный учебный корпус. Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ш. Сергеляхское, 3 км, д.3.	Оборудование: 1) Экран для проектора -1 шт. 2) Проектор NEC 260x- 1 шт. 3) Компьютер AMDAthlonx2 III – 1 шт. Учебная мебель: 4) Стол учебный 3-х местный (парта) цвет береза-20 шт. 5) Доска для написания мелом – 1шт., 6) Стул преподавательский– 1шт., 7) Стол преподавательский– 1шт., 8) Доска передвижная двухсторонняя для написания мелом и фломастером– 1шт., 9) Стол преподавательский– 1шт., 10) Стулья мягкие– 1шт., 11) Стулья серые– 48шт., 12) Стулья черные– 8шт. Программное обеспечение: 1) ПК AMD Athlon x2 III-455 2) Windows 10 home 3) LIBREOFFICE (открытое лицензионное соглашение NUGeneralPublicLicense); 4) Dr.Web Desktop Security Suite (Антивирус + Центр

		управления) 5) Adobe Reader 6) WinRAR 7) KasperskyEndpointSecurity для бизнеса Стандартный;
ОП.В.12 Теплофизика и тепловизионное обследование	Лаборатория эксплуатации, наладки и испытания теплотехнического оборудования 1.115 (на 18 мест) Главный учебный корпус. Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ш. Сергеляхское, 3 км, д.3.	Оборудование: 1) Комплект учебно-лабораторного оборудования "Датчики расхода, давления и температуры в системе ЖКХ" - 1шт., 2) Измеритель теплопроводности МИТ- 1шт 3) Пирометр DIT-130- 1шт 4) Портативный цифровой измеритель температуры ИТ-17К- 1шт 5) Насос автомат «Джамба» - 1шт 6) Комплект измерительный – шкаф контроля микроклимата ШКПУ-1- 1шт 7) Комплект измерительный IBDL Ревизор iBDLR-#- 1шт 8) Унив.набор торцевых головок 1/4”DR 4-13 мм и 1/12”DR 8-32 мм и отверток, 48372- 1шт 9) АКК. ШУРУПОВЕРТ GSR 18-2-LIPlus. 2 акк 2.0 Ач, 06019E6120- 1шт 10) Набор плашек клуппов 1/4»1 1/4» (9 пр.пластм./ф) (ТЕХМАШ) 12174- 1шт 11) Труборез d-10-40 мм. 3/8”-1”-5/8”, УТ2232- 1шт 12) Труборез для пластиковых труб 44 мм- 1шт 13) Лабораторная установка для изучения гидростатического давления- 1шт 14) Лабораторная установка для изучения законов истечения жидкости- 1шт 15) Лабораторная установка для интерпретации уравнения Бернулли- 1шт 16) Лабораторный стенд «Поршневой насос» - 1шт 17) Лабораторная установка «Объемный гидропривод» - 1шт Учебная мебель: 1) Металлический шкаф- 1шт 2) Доска 3-х элементная для написания мелом и фломастером 3000*1000*20- 1шт 3) Стол учебный 3-х местный (парта) цвет береза- 4 шт. 4) Стулья ученические-18 шт. 5) Стул преподавательский-1 шт. 6) Стеллаж четырехполочный-1 шт.
	Лаборатория информационных технологий в профессиональной деятельности 1.413 (на 30 мест) Главный учебный корпус. Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ш. Сергеляхское, 3 км, д.3.	Оборудование: 1) Системный блок ТИП-2 Рабочая станция IT-895471– 14 шт., 2) ЖК монитор ViewSonic 24” дюйма-14шт. 3) Плоттер HPDesignjet110plus-1 шт. 4) Проектор Nec- 1шт. 5) Нетбук machines – 1 шт. 6) Экран для проектора - 1 шт Учебная мебель: 1) Стол учебный 2-х местный (парта), цвет береза-15шт. 2) Доска для написания мелом - 1 шт. 3) Трибуна напольная - 1 шт. 1) Стол преподавательский - 1 шт. 2) Стол письменный - 1 шт. 3) Стулья железные деревянные-32шт. 4) Стол компьютерный-13шт. 5) Стол компьютерный без верха-2шт. Программное обеспечение: 1) Windows 10 Pro 2) MS Office 2016 3) CAD/CAE Win Machine v12 4) ПО NanoCAD free 5) Dr.Web@DesktopSecuritySuite (Антивирус + Центр управления)

		6) Dr.Web® Server Security Suite (Антивирус + Центр управления) 7) KasperskyEndpointSecurityдлябизнесаСтандартный;
--	--	---

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА 1. Основы гидравлики 2-е изд., испр. и доп. Учебник для СПО/ Гусев А.А., 2016 (ЭБС Юрайт)	ЭБС ЮРАЙТ	30
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА 1. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях/ Семенов Б. А., 2013 (ЭБС Лань)	ЭБС Лань	30

Перечень электронных ресурсов:

№	Наименование
1	Сайт Научной библиотеки ЯГСХА: http://nlib.yxaa.ru/
2	Электронная обучающая оболочка на сайте ЯГСХА: http://moodle.yxaa.ru/
3	Доступ к электронному ресурсу издательства «ЮРАЙТ», договор на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС
4	Доступ к Электронно-библиотечной системе издательства «Лань» в рамках соглашения о создании «Информационного консорциума библиотек Республики Саха (Якутия)»,
5	Доступ к электронному каталогу Научной библиотеки ЯГСХА на АИБС «Ирбис64»

Перечень информационных справочных систем:

№	Наименование
1	справочно-правовая система Консультант Плюс, версия Проф;
2	ru.wikipedia;

3.3. Условия реализации учебной дисциплины для студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

3.3.1. Образовательные технологии.

С целью оказания помощи в обучении студентов-инвалидов и лиц с ОВЗ применяются образовательные технологии с использованием универсальных, специальных информационных и коммуникационных средств.

Для основных видов учебной работы применяются:

Контактная работа:

- лекции – проблемная лекция, лекция-дискуссия, лекция-диалог, лекция-консультация, лекция с применением дистанционных технологий и привлечением возможностей Интернета;
- практические (семинарские) занятия - практические задания;
- групповые консультации – опрос, работа с лекционным и дополнительным материалом;
- индивидуальная работа с преподавателем - индивидуальная консультация, работа с лекционным и дополнительным материалом, беседа, морально-эмоциональная поддержка и стимулирование, дистанционные технологии.

Формы самостоятельной работы устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге или на компьютере).

В качестве самостоятельной подготовки в обучении используется - система дистанционного обучения Moodle.

Самостоятельная работа:

- работа с книгой и другими источниками информации, план-конспекты;
- творческие самостоятельные работы;
- дистанционные технологии.

При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для консультаций и выполнения заданий.

3.3.2. Специальное материально-техническое и учебно-методическое обеспечение.

При обучении по дисциплине используется система, поддерживающая дистанционное образование -«Moodle» (moodle.yasa.ru), ориентированная на организацию дистанционных курсов, а также на организацию взаимодействия между преподавателем и обучающимися посредством интерактивных обучающих элементов курса.

Для обучающихся лиц с нарушением зрения предоставляются:

- видеоувеличитель-монокуляр для просмотра LevenhukWise 8x25;
- электронный ручной видеоувеличитель видео оптик “wu-tv”;
- возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- версия сайта академии <http://www.yasa.ru/> для слабовидящих.

Для обучающихся лиц с нарушением слуха предоставляются:

- аудитории со звукоусиливающей аппаратурой (колонки, микрофон);
- компьютерная техника в оборудованных классах;
- учебные аудитории с мультимедийной системой с проектором;
- аудитории с интерактивными досками в аудиториях;
- учебные пособия, методические указания в форме электронного документа;

Для обучающихся лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата предоставляются:

- система дистанционного обучения Moodle;
- учебные пособия, методические указания в форме электронного документа;

3.3.3. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины.

Контроль результатов обучения осуществляется в процессе проведения практических занятий, выполнения индивидуальных самостоятельных работ.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации инвалидов и лиц с ОВЗ имеются фонды оценочных средств в ИС «Тестирование».

Формы и сроки проведения рубежного контроля определяются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.), и может проводиться в несколько этапов.

При необходимости, предоставляется дополнительное время для подготовки ответов на зачете, аттестация проводится в несколько этапов (по частям), во время аттестации может присутствовать ассистент, аттестация прерывается для приема пищи, лекарств, во время аттестации используются специальные технические средства.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Компетенции	Результат обучения	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
<p>ОК 4: Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p> <p>ОК 9: Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.</p> <p>ПК 1.2. Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.</p> <p>ПК 3.1. Участвовать в наладке и испытаниях теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.</p> <p>ПК 3.2. Составлять отчетную документацию по результатам наладки и испытаний теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.</p>	<p>Уметь У1: выполнять теплотехнические расчеты по определению потерь теплоты через ограждающие конструкции зданий, изоляцию трубопроводов и теплотехнического оборудования; тепловых и материальных балансов, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов</p>	<ul style="list-style-type: none"> - владеет навыками расчётов, - анализирует полученный результат, - правильно проставляет единицы измерения искомых величин, - обладает умением правильного выбора изоляции трубопроводов и теплотехнического оборудования 	<p>тестирование, устный опрос, реферат, РГР, контрольная работа, лабораторная работа, экзамен/ Наблюдение за деятельностью студентов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценка качества выполнения лабораторных работ; - оценка качества выполнения практических работ РГР; - оценка выполнения заданий к самостоятельной работе в виде реферата или презентации, конспекта;
	<p>У2: применять математические методы при решении задач стационарного и нестационарного теплопереноса</p>	<ul style="list-style-type: none"> - владеет навыками расчётов, - анализирует полученный результат, - правильно проставляет единицы измерения искомых величин 	
	<p>У3: получать расчетные формулы для различных процессов движения жидкости и газов в пористой среде;</p>	<ul style="list-style-type: none"> - обладает умением работать с технической информацией 	
	<p>У4: применять методы решения задач с фазовыми переходами</p>	<ul style="list-style-type: none"> - обладает умением работать с технической информацией 	
	<p>З1: Физические основы и теплофизические параметры процессов теплопереноса, единицы измерения и соотношения между ними</p>	<ul style="list-style-type: none"> - знает и понимает единицы измерения параметров состояния термодинамической системы 	
	<p>З2: Основные законы теплопередачи</p>	<ul style="list-style-type: none"> - знает и понимает законы теплопередачи 	
	<p>З3: Основные математические методы, элементы математической теории нестационарного теплопереноса, применяемые при решении задач теплопереноса и теории фильтрации</p>	<ul style="list-style-type: none"> - знает математические методы, элементы математической теории теплопереноса 	
	<p>З4: методы измерения теплофизических параметров вещества;</p>	<ul style="list-style-type: none"> знает методы и принципы измерения теплофизических параметров 	
	<p>З5: Основные положения конвективного, лучистого переноса теплоты, теплообмен при конденсации и кипении.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - знает основные законы теплообмена при конденсации и кипении 	

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа дисциплины _____

одобрена на 201__ /201__ учебный год.

Протокол № _____ заседания кафедры от « _____ » _____ 201__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа учебной дисциплины _____

одобрена на 201__ /201__ учебный год.

Протокол № _____ заседания кафедры от « _____ » _____ 201__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа учебной дисциплины _____

одобрена на 201__ /201__ учебный год.

Протокол № _____ заседания кафедры от « _____ » _____ 201__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа учебной дисциплины _____

одобрена на 201__ /201__ учебный год.

Протокол № _____ заседания кафедры от « _____ » _____ 201__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа учебной дисциплины _____

одобрена на 201__ /201__ учебный год.

Протокол № _____ заседания кафедры от « _____ » _____ 201__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____