

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г. И. Носова»
Многопрофильный колледж

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОПц.10 ТЕПЛОМАССООБМЕН
«Общепрофессиональный цикл»
программы подготовки специалистов среднего звена
специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование**

Квалификация: техник-теплотехник

Форма обучения
очная на базе основного общего образования

Магнитогорск, 2024

Рабочая программа учебной дисциплины «Теоретические основы теплотехники и гидравлики» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от «25» августа 2021г. №600

Организация-разработчик: Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

Разработчик (и):

преподаватель отделения №3 «Строительства, экономики и сферы обслуживания»

Многопрофильного колледжа ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Элина Мубаряковна Баймуратова

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
«Монтажа и эксплуатации

электрооборудования»

Председатель С.Б. Меняшева

Протокол № 5 от «31» января 2024г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 3 от «21» февраля 2024г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ...	1556
1.1 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	1556
1.2 Перечень планируемых результатов освоения дисциплины.....	1556
1.3 Обоснование часов учебной дисциплины в рамках вариативной части.....	1557
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	1558
2.1 Трудоемкость освоения дисциплины	1558
2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины	1559
2.3 Перечень практических и лабораторных занятий	1565
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	1573
3.1 Материально-техническое обеспечение	1573
3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы	1573
3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	1573
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	1577
4.1 Текущий контроль	1577
4.2 Промежуточная аттестация	1577
Приложение 1 Образовательные технологии.....	1580

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Тепломассообмен» является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование. Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

Цель дисциплины: формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области процессов теплопередачи и массообмена, а также их взаимосвязи в различных технических, энергетических и технологических системах

Дисциплина «Тепломассообмен» включена в вариативную часть «общепрофессионального» цикла образовательной программы, формируемой под запрос ПАО Магнитогорский Металлургический Комбинат

1.2 Перечень планируемых результатов освоения дисциплины

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку обучающихся к освоению видов деятельности программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению следующими профессиональными и общими компетенциями:

ПК 1.3 Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и теплоснабжения.

ПК 2.1 Выполнять дефектацию теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленной в разделе 4 ППССЗ.

Требования к результатам освоения дисциплины

Индекс ИДК	Результаты освоения	
	Умеет	Знает
ПК 1.3.2 Организация процесса бесперебойного теплоснабжения и контроля над гидравлическим и тепловым режимом тепловых сетей	Уд 1 Анализировать данные контрольно-измерительных приборов для оценки текущего состояния тепловых сетей	Зд 1 Устройство и функционирование тепловых сетей, насосных станций, теплообменников и другого оборудования
ПК 2.1.1 Определение видов, способов выявления и устранения дефектов теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	Уд 2 выявлять и устранять дефекты теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	Зд 2 устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования
ОК 01.3 Демонстрирует навыки работы в профессиональной и смежных сферах.	Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;	Зо 01.04 алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
		Зо 01.05 методы работы в профессиональной и смежных сферах;

ОК 02.2 Анализирует и структурирует получаемую информацию, оформляет результаты поиска информации	Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации;	Зо 02.02 приемы структурирования информации;
---	--	--

1.3 Обоснование часов учебной дисциплины в рамках вариативной части

Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	Номер и наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
	Анализировать данные контрольно-измерительных приборов для оценки текущего состояния тепловых сетей. Устройство и функционирование тепловых сетей, насосных станций, теплообменников и другого оборудования	Тема 1.1 Основные понятия и определения. Тема 1.2 Конвективный теплообмен Тема 1.3 Теплообмен излучением	40	формирует базовую терминологию и законы тепломассообмена, необходимые для понимания последующих разделов. Охватывают ключевые механизмы переноса тепла, применяемые в расчётах теплообменных аппаратов, энергетических установок и промышленных процессов.
	Выявлять и устранять дефекты теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения. устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования	Тема 2.1. Основы теплового расчета Тема 2.2 Нестационарная теплопроводность Тема 2.3 Тепло- и массоперенос	59	Даёт ключевые методы расчёта теплообменных процессов, необходимые для проектирования технических систем. Рассматривают динамические процессы и взаимосвязь тепломассопереноса, что важно для анализа реальных промышленных и энергетических установок.

Всего академических часов учебной дисциплины в рамках вариативной части 99

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Трудоемкость освоения дисциплины

Наименование составных частей дисциплины	Объем в часах	в т.ч. в форме практической подготовки
теоретические занятия (лекции, уроки)	40	Не предусмотрено
практические занятия	24	Не предусмотрено
лабораторные занятия	20	20
курсовая работа (проект)	Не предусмотрено	Не предусмотрено
самостоятельная работа	6	Не предусмотрено
промежуточная аттестация	9	Не предусмотрено
Форма промежуточной аттестации – экзамен		

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем учебной дисциплины	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад.ч.	Код ИДК ПК, ОК	Коды осваиваемых элементов компетенций
1	2	3		4
Раздел 1. Введение. Теплопроводность		40/22		
Тема 1.1 Основные понятия и определения.	Содержание	8/0		
	1. Теория теплообмена. Теплообмен в энергетике и строительстве, значение теплообмена в технологических процессах. Виды переноса теплоты: теплопроводность, конвекция и излучение.	2/0	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Зд 1, Зд 2, Зл 01.04, Зо 01.05 Зо 02.02
	2. Температурное поле. Закон Фурье. Теплопроводность. Дифференциальное уравнение теплопроводности, условия однозначности.	2/0	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Зд 1, Зд 2, Зл 01.04, Зо 01.05 Зо 02.02
	3.Теплопроводность через однослойную и многослойную плоскую и цилиндрическую стенки при граничных условиях 1 рода и стационарном режиме.	2/0	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Зд 1, Зд 2, Зл 01.04, Зо 01.05 Зо 02.02
	4. Передача теплоты при стационарном режиме и граничных условиях 3 рода. Теплопередача через однослойную и много- слойную плоскую и цилиндрическую стенки. Коэффициент теплопередачи. Пути интенсификации теплопередачи. Критический диаметр цилиндрической стенки. Выбор целесообразного материала тепловой изоляции.	2/0	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Зд 1, Зд 2, Зл 01.04, Зо 01.05 Зо 02.02
Тема 1.2 Конвективный теплообмен	Содержание	20/12		
	1. Физическая сущность конвективного теплообмена. Режим течения и пограничный слой. Физические	2/0	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1	Зд 1, Зд 2,

	свойства жидкостей. Уравнение Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи.		ОК 01.3 ОК 02.2	Зл 01.04, Зо 01.05 Зо 02.02
	2. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена. Основы теории подобия. Условия подобия физических явлений. Теоремы подобия. Приведение дифференциальных уравнений конвективного теплообмена и условий однозначности к безразмерному виду	2/0	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Зд 1, Зд 2, Зл 01.04, Зо 01.05 Зо 02.02
	3. Числа подобия. Физический смысл основных чисел подобия. Критериальные уравнения подобия. Теплоотдача при ламинарном и турбулентном движении жидкости в трубах. Теплоотдача при движении жидкости вдоль пластины. Теплоотдача при поперечном омывании одиночной трубы. Теплоотдача при поперечном омывании пучков труб.	2/0	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Зд 1, Зд 2, Зл 01.04, Зо 01.05 Зо 02.02
	4. Теплоотдача при свободном движении жидкости. Теплоотдача при свободном движении жидкости в неограниченном пространстве вдоль вертикальных поверхностей и около горизонтальных поверхностей. Теплоотдача при свободном движении жидкости в ограниченном пространстве. Теплоотдача при 14 7 изменении агрегатного состояния вещества.	2/0	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Зд 1, Зд 2, Зл 01.04, Зо 01.05 Зо 02.02
	В том числе практических и лабораторных занятий	12/12		
	Лабораторное занятие №1 Определение теплопроводности материала наружного ограждения методом дополнительной стенки	4/4	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Уд 1, Уд 2, Уо 01.09, Уо 02.04
	Лабораторное занятие №2 Определение коэффициента теплоотдачи для горизонтальной трубы при свободной конвекции	4/4	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Уд 1, Уд 2, Уо 01.09, Уо 02.04
	Практическое занятие №1. Расчет теплопроводности через однослойную и многослойную плоскую и цилиндрическую стенки. Эквивалентная	2/2	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3	Уд 1, Уд 2, Уо 01.09, Уо 02.04

	теплопроводность. Теплопроводность через шаровую стенку		ОК 02.2	
	Практическое занятие №2. Коэффициент теплопередачи. Теплопередача через плоскую, цилиндрическую и шаровую однослойную и многослойную стенки.	2/2	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Уд 1, Уд 2, Уо 01.09, Уо 02.04
Тема 1.3 Теплообмен излучением	Содержание	12/10		
	1. Общие понятия и определения. Основные законы теплового излучения. Теплообмен излучением между телами. Использование экранов для защиты от излучения. Излучение паров и газов. Сложный теплообмен	2/0	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Зд 1, Зд 2, Зл 01.04, Зо 01.05 Зо 02.02
	В том числе практических и лабораторных занятий	10/10		
	Лабораторное занятие №3 Исследование теплоотдачи конвекцией при вынужденном продольном омывании воздухом плоской поверхности (пластины).	4/4	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Уд 1, Уд 2, Уо 01.09, Уо 02.04
	Лабораторное занятие № 4 Изучение процессов конвективной теплоотдачи при вынужденном движении воздуха в пучке труб	4/4	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Уд 1, Уд 2, Уо 01.09, Уо 02.04
	Практическое занятие №3 Тепловая изоляция. Критический диаметр. Выбор тепловой изоляции. Теплопередача через ребристые стенки.	2/2	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Уд 1, Уд 2, Уо 01.09, Уо 02.04
Раздел 2. Теплообменные аппараты		50/22		
Тема 2.1. Основы теплового расчета	Содержание	20/8		
	1. Основы теплового расчета теплообменных аппаратов. Вычисление коэффициентов теплопередачи.	2/0	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Зд 1, Зд 2, Зл 01.04, Зо 01.05 Зо 02.02

	2. Определение среднего температурного напора. Определение конечных температур теплоносителей.	2/0	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Зд 1, Зд 2, Зл 01.04, Зо 01.05 Зо 02.02
	3. Основы теплового расчета регенеративных и смесительных теплообменных аппаратов	2/0	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Зд 1, Зд 2, Зл 01.04, Зо 01.05 Зо 02.02
	В том числе практических и лабораторных занятий	8/8		
	Лабораторное занятие №5. Определение коэффициента теплопередачи пароводяного теплообменного аппарата	4/4	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Уд 1, Уд 2, Уо 01.09, Уо 02.04
	Практическое занятие №4. Определение среднего коэффициента теплоотдачи при ламинарном и турбулентном течении жидкости в трубах.	2/2	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Уд 1, Уд 2, Уо 01.09, Уо 02.04
	Практическое занятие №5. Определение среднего коэффициента теплоотдачи пучка труб при коридорном и шахматном расположении.	2/2	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Уд 1, Уд 2, Уо 01.09, Уо 02.04
	Самостоятельная работа	6/0		
	Тепловой расчет рекуперативного теплообменного аппарата	6/0	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Зд 1, Зд 2, Зл 01.04, Зо 01.05 Зо 02.02
Тема 2.2 Нестационарная теплопроводность	Содержание	14/6		
	1. Нагревание и охлаждение плоской пластины, цилиндра бесконечной длины и шара.	4/0	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3	Зд 1, Зд 2, Зл 01.04,

			ОК 02.2	Зо 01.05 Зо 02.02
	2. Зависимость распределения теплоты от формы и размеров тела. Приближенные методы решения задач нестационарной теплопроводности	4/0	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Зд 1, Зд 2, Зл 01.04, Зо 01.05 Зо 02.02
	В том числе практических	6/6		
	Практическое занятие №6. Определение средних коэффициентов теплоотдачи при свободном ламинарном и турбулентном движении вдоль вертикальной стенки.	2/2	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Уд 1, Уд 2, Уо 01.09, Уо 02.04
	Практическое занятие №7. Определение средних коэффициентов теплоотдачи при свободном движении жидкости около горизонтальных труб.	2/2	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Уд 1, Уд 2, Уо 01.09, Уо 02.04
	Практическое занятие № 8. Определение средних коэффициентов теплоотдачи пластины, омываемой продольным потоком жидкости при ламинарном и турбулентном режимах в пограничном слое.	2/2	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Уд 1, Уд 2, Уо 01.09, Уо 02.04
Тема 2.3 Тепло- и массоперенос	Содержание	16/8		
	1. Основные закономерности тепло- и массопереноса. Закон Фика. Молекулярная диффузия.	4/0	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Зд 1, Зд 2, Зл 01.04, Зо 01.05 Зо 02.02
	2. Конвективный массообмен. Система дифференциальных уравнений тепло-и массообмена. Числа подобия массопереноса. Коэффициент массоотдачи	4/0	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Зд 1, Зд 2, Зл 01.04, Зо 01.05 Зо 02.02
	В том числе практических	8/8		

	Практическое занятие №9 Определение чисел подобия массопереноса. Определение коэффициента массоотдачи.	4/4	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Уд 1, Уд 2, Уо 01.09, Уо 02.04
	Практическое занятие №10 Определение температуры на поверхности пластины, цилиндра, шара и температуры в середине пластины, на оси цилиндра, в середине шара при нагревании (охлаждении).	4/4	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Уд 1, Уд 2, Уо 01.09, Уо 02.04
Промежуточная аттестация		9		
Всего		99/44		

2.3 Перечень практических и лабораторных занятий

Номенклатура практических и лабораторных занятий должна обеспечивать освоение названных в разделе 1.2 рабочей программы умений.

Темы лабораторных и практических занятий	Содержание (краткое описание)	Специализированное оборудование, технические средства, программное обеспечение
Раздел 1 Введение. Теплопроводность		
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие №1 Определение теплопроводности материала наружного ограждения методом дополнительной стенки	формирует практические навыки экспериментального определения коэффициента теплопроводности материалов методом дополнительной стенки, а также закрепляет теоретические знания о стационарной теплопередаче через многослойные ограждения.	Помещение для проведения лабораторных работ; для групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля, и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска, Ноутбук: Lenovo 15.6", AMD A4 9120 2.2ГГц, 2-ядерный, /RAM 4ГБ DDR4, /HDD 500ГБ, проектор Epson EHTW650; экран настенный; Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Лабораторное занятие №2 Определение коэффициента теплоотдачи для горизонтальной трубы при свободной конвекции	формирует навыки экспериментального определения коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции, демонстрируя влияние температуры и геометрии трубы на теплопередачу.	Помещение для проведения лабораторных работ; для групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля, и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска, Ноутбук: Lenovo 15.6", AMD A4 9120 2.2ГГц, 2-ядерный, /RAM 4ГБ DDR4, /HDD 500ГБ, проектор Epson EHTW650; экран настенный; Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe

		Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Лабораторное занятие №3 Исследование теплоотдачи конвекцией при вынужденном продольном омывании воздухом плоской поверхности (пластины).	позволяет изучить закономерности теплоотдачи при вынужденном продольном обтекании пластины, закрепляя понимание зависимости теплообмена от скорости потока и температуры поверхности.	Помещение для проведения лабораторных работ; для групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля, и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска, Ноутбук: Lenovo 15.6", AMD A4 9120 2.2ГГц, 2-ядерный, /RAM 4ГБ DDR4, /HDD 500ГБ, проектор Epson EHTW650; экран настенный; Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Лабораторное занятие № 4 Изучение процессов конвективной теплоотдачи при вынужденном движении воздуха в пучке труб	знакомит с особенностями конвективного теплообмена в пучках труб, показывая влияние взаимного расположения труб и скорости воздуха на интенсивность теплопередачи.	Помещение для проведения лабораторных работ; для групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля, и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска, Ноутбук: Lenovo 15.6", AMD A4 9120 2.2ГГц, 2-ядерный, /RAM 4ГБ DDR4, /HDD 500ГБ, проектор Epson EHTW650; экран настенный; Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Практические занятия		
Практическое занятие №1 Расчет	формирует навыки расчёта	Учебная аудитория для проведения

теплопроводности через однослойную и многослойную плоскую и цилиндрическую стенки. Эквивалентная теплопроводность. Теплопроводность через шаровую стенку	теплопроводности через однослойные и многослойные стенки различной геометрии, включая эквивалентную теплопроводность и шаровые конструкции.	лекционных, практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска. Компьютер: Intel (R) Core (TM) i5- 2300 CPU@ 2, 80 GHz 3 GHz/RAM/8, 00 Gb /HDD/244 Gb keyb/ монитор19", проектор Acer X 1261 P; экран настенный; Программное обеспечение: MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Практическое занятие №2 Коэффициент теплопередачи. Теплопередача через плоскую, цилиндрическую и шаровую однослойную и многослойную стенки.	развивает умения расчёта коэффициента теплопередачи и анализа теплопередачи через плоские, цилиндрические и шаровые стенки в однослойном и многослойном исполнении.	Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска. Компьютер: Intel (R) Core (TM) i5- 2300 CPU@ 2, 80 GHz 3 GHz/RAM/8, 00 Gb /HDD/244 Gb keyb/ монитор19", проектор Acer X 1261 P; экран настенный; Программное обеспечение: MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Практическое занятие №3 Тепловая изоляция. Критический диаметр. Выбор тепловой изоляции. Теплопередача через ребристые стенки	закрепляет знания по выбору тепловой изоляции, определению критического диаметра и расчёту теплопередачи через ребристые поверхности.	Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной

		аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска. Компьютер: Intel (R) Core (TM) i5- 2300 CPU@ 2, 80 GHz 3 GHz/RAM/8, 00 Gb /HDD/244 Gb keyb/ монитор19”, проектор Acer X 1261 P; экран настенный; Программное обеспечение: MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Раздел 2. Теплообменные аппараты		
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие №5 Определение коэффициента теплопередачи пароводяного теплообменного аппарата	формирует практические навыки определения коэффициента теплопередачи в пароводяных теплообменных аппаратах.	Помещение для проведения лабораторных работ; для групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля, и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска, Ноутбук: Lenovo 15.6", AMD A4 9120 2.2ГГц, 2-ядерный, /RAM 4ГБ DDR4, /HDD 500ГБ, проектор Epson EHTW650; экран настенный; Программное обеспечение; MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Практические занятия		
Практическое занятие №4. Определение среднего коэффициента теплоотдачи при ламинарном и турбулентном течении жидкости в трубах.	обучает расчёту среднего коэффициента теплоотдачи при ламинарном и турбулентном течении жидкости в трубах.	Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя,

		рабочие места обучающихся, доска. Компьютер: Intel (R) Core (TM) i5- 2300 CPU@ 2, 80 GHz 3 GHz/RAM/8, 00 Gb /HDD/244 Gb keyb/ монитор19”, проектор Acer X 1261 P; экран настенный; Программное обеспечение: MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Практическое занятие №5. Определение среднего коэффициента теплоотдачи пучка труб при коридорном и шахматном расположении.	развивает умения расчёта теплоотдачи в пучках труб при коридорном и шахматном расположении.	Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска. Компьютер: Intel (R) Core (TM) i5- 2300 CPU@ 2, 80 GHz 3 GHz/RAM/8, 00 Gb /HDD/244 Gb keyb/ монитор19”, проектор Acer X 1261 P; экран настенный; Программное обеспечение: MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Практическое занятие №6. Определение средних коэффициентов теплоотдачи при свободном ламинарном и турбулентном движении вдоль вертикальной стенки.	формирует навыки определения коэффициентов теплоотдачи при свободном движении жидкости вдоль вертикальной стенки.	Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска. Компьютер: Intel (R) Core (TM) i5- 2300 CPU@ 2, 80 GHz 3 GHz/RAM/8, 00 Gb

		/HDD/244 Gb keyb/ монитор19”, проектор Acer X 1261 P; экран настенный; Программное обеспечение: MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Практическое занятие №7. Определение средних коэффициентов теплоотдачи при свободном движении жидкости около горизонтальных труб.	закрепляет методику расчёта теплоотдачи при свободном движении жидкости около горизонтальных труб.	Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска. Компьютер: Intel (R) Core (TM) i5- 2300 CPU@ 2, 80 GHz 3 GHz/RAM/8, 00 Gb /HDD/244 Gb keyb/ монитор19”, проектор Acer X 1261 P; экран настенный; Программное обеспечение: MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Практическое занятие № 8. Определение средних коэффициентов теплоотдачи пластины, омываемой продольным потоком жидкости при ламинарном и турбулентном режимах в пограничном слое.	обучает определению коэффициентов теплоотдачи для пластины, омываемой продольным потоком при ламинарном и турбулентном режимах.	Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска. Компьютер: Intel (R) Core (TM) i5- 2300 CPU@ 2, 80 GHz 3 GHz/RAM/8, 00 Gb /HDD/244 Gb keyb/ монитор19”, проектор Acer X 1261 P; экран настенный; Программное обеспечение: MS Windows 7,

		лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Практическое занятие №9 Определение чисел подобия массопереноса. Определение коэффициента массоотдачи.	формирует навыки расчёта чисел подобия массопереноса и определения коэффициента массоотдачи.	Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска. Компьютер: Intel (R) Core (TM) i5- 2300 CPU@ 2, 80 GHz 3 GHz/RAM/8, 00 Gb /HDD/244 Gb keyb/ монитор19”, проектор Acer X 1261 P; экран настенный; Программное обеспечение: MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
Практическое занятие №10 Определение температуры на поверхности пластины, цилиндра, шара и температуры в середине пластины, на оси цилиндра, в середине шара при нагревании (охлаждении).	развивает умения расчёта температурных полей в пластинах, цилиндрах и шарах при нагреве и охлаждении.	Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска. Компьютер: Intel (R) Core (TM) i5- 2300 CPU@ 2, 80 GHz 3 GHz/RAM/8, 00 Gb /HDD/244 Gb keyb/ монитор19”, проектор Acer X 1261 P; экран настенный; Программное обеспечение: MS Windows 7, лицензия №47818300, бессрочно; MS Office 2007, лицензия 42373644, бессрочно; Adobe Reader 9 свободно распространяемое ПО

		бессрочно; 7 Zip свободно распространяемое ПО бессрочно;
--	--	---

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «*общепрофессиональных дисциплин*», оснащенный в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Лаборатория «*теплотехники и технической эксплуатации оборудования и систем тепло- и топливоснабжения*», оснащенная в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Помещение для *воспитательной работы*, оснащенное в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Компьютерный класс, оснащенный в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

Основные источники:

1. Соколов Е.Я., Зингер Н.М. *Тепломассообмен. Теория и практика* — М.: Академия, 2022.

2. Гусев А.С., Петров А.В. *Теплотехника и тепломассообмен* — СПб.: Лань, 2023.

Дополнительные источники:

1. Кузьминов В.А., Орлов К.А. *Теплообменные аппараты: проектирование и расчет* — М.: Инфра-М, 2021. [сайт]. — <https://e.lanbook.com/book/328523> (дата обращения: 28.06.2025).

2. Белов И.В., Шарапов И.Н. *Цифровые технологии в тепломассообмене* — М.: Юрайт, 2024. [сайт]. — <https://e.lanbook.com/book/362315> <http://tepen.ru/> (дата обращения: 28.06.2025).

Периодические издания:

1. Журнал "Теплоэнергетика" (2021-2025 гг., ISSN 0040-3636) (*Научные статьи по современным проблемам теплообмена*) [сайт]. — <http://tepen.ru/> (дата обращения: 28.06.2025).

2. Журнал "Энергосбережение и водоснабжение" (2021-2025 гг., ISSN 2072-5059) (*Практические аспекты энергоэффективности и теплопередачи*) [сайт]. — <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-proizvoditelnosti-teplovoy-elektrostantsii-za-schyot-podogrevateley-pitatelnoy-vody-na-solnechnyh-batareyah> (дата обращения: 28.06.2025).

Интернет-ресурсы:

Интернет-ресурсы:

1. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – ФЦИОР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://web.archive.org/web/20191121151247/http://fcior.edu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус (дата обращения: 28.06.2025).

3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по учебной дисциплине, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта самостоятельной деятельности.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: *проверка выполненной работы преподавателем.*

№	Наименование раздела/темы	Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы
1	Раздел 2. Теплообменные аппараты Тема 2.1. Основы теплового расчета	Практическое задание: Задание 1. Вынужденная конвекция в трубе Условие: По стальной трубе внутренним диаметром $d = 25$ мм со скоростью $w = 1,2$ м/с движется вода с температурой $t = 60^\circ\text{C}$. Температура стенки трубы $t = 40^\circ\text{C}$. Требуется: 1. Определить режим течения жидкости (ламинарный/турбулентный). 2. Рассчитать коэффициент теплоотдачи (α). 3. Найти тепловой поток (Q) на участке трубы длиной $L = 3$ м. Исходные данные: • Кинематическая вязкость воды при 60°C: $\nu = 0,478 \cdot 10^{-6}$ м²/с • Критерий Прандтля при 60°C: $Pr = 3,0$ • Теплопроводность воды при 60°C: $\lambda = 0,65$ Вт/(м·К) Задание 2. Свободная конвекция у вертикальной пластины Условие: Вертикальная пластина высотой $H = 0,5$ м имеет температуру поверхности $t = 120^\circ\text{C}$ и находится в воздухе с температурой $t = 20^\circ\text{C}$. Требуется: 1. Определить число Грасгофа (Gr) и число Прандтля (Pr). 2. Рассчитать коэффициент теплоотдачи (α). 3. Найти тепловой поток с 1 м² поверхности пластины (q). Исходные данные: • Коэффициент объёмного расширения воздуха: $\beta = 1/(273 + t)$ 1/К • Кинематическая вязкость воздуха при 20°C: • $\nu = 15,1 \cdot 10^{-6}$ м²/с • Теплопроводность воздуха при 20°C: $\lambda = 0,026$ Вт/(м·К) • Критерий Прандтля для воздуха: $Pr = 0,7$ Задание 3. Теплообмен между параллельными пластинами Условие: Две параллельные пластины размером 1×1 м расположены на расстоянии $0,5$ м друг от друга. Температуры поверхностей: • первая пластина: $t_1 = 500^\circ\text{C}$ • вторая пластина: $t_2 = 100^\circ\text{C}$ Степени черноты поверхностей: • $\varepsilon_1 = 0,8$ • $\varepsilon_2 = 0,6$ Требуется:

		1. Рассчитать приведенную степень черноты системы 2. Определить результирующий тепловой поток между пластинами 3. Вычислить, как изменится тепловой поток, если между пластинами поместить экран с $\varepsilon_e = 0,05$ Задание 4. Теплообмен в замкнутой системе Условие: Внутри цилиндра диаметром 0,3 м и длиной 1 м находится стержень диаметром 0,05 м. Температуры: • цилиндр: $t_c = 200^\circ\text{C}$ • стержень: $t_s = 600^\circ\text{C}$ Степени черноты: • цилиндр: $\varepsilon_c = 0,7$ • стержень: $\varepsilon_s = 0,9$ Требуется: 1. Определить угловые коэффициенты 2. Рассчитать тепловой поток излучением 3. Оценить изменение теплового потока при увеличении диаметра цилиндра в 1,5 раза
		Задание 5. Расчёт плоской многослойной стенки Условие: Наружная стена здания состоит из трёх слоёв: 1. Кирпичная кладка ($\lambda_1 = 0,7 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$, $\delta_1 = 250 \text{ мм}$) 2. Утеплитель ($\lambda_2 = 0,045 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$, $\delta_2 = 100 \text{ мм}$) 3. Штукатурка ($\lambda_3 = 0,58 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$, $\delta_3 = 20 \text{ мм}$) Температуры: • внутренняя $t_v = +20^\circ\text{C}$ • наружная $t_n = -25^\circ\text{C}$ • Коэффициенты теплоотдачи: ○ $\alpha_v = 8,7 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{К)}$ ○ $\alpha_n = 23 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{К)}$ Требуется: 1. Определить термическое сопротивление каждого слоя 2. Рассчитать общее термическое сопротивление 3. Вычислить тепловой поток $q \text{ (Вт/м}^2\text{)}$ 4. Найти температуру на границе слоёв Задание 6. Расчёт цилиндрической стенки трубопровода Условие: Стальной трубопровод ($\lambda = 50 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$) с внутренним диаметром $d_1 = 100 \text{ мм}$ и наружным $d_2 = 110 \text{ мм}$ покрыт изоляцией ($\lambda_{из} = 0,1 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$) толщиной $\delta = 50 \text{ мм}$. Температуры: • теплоносителя $t_{ж} = 150^\circ\text{C}$ • окружающего воздуха $t_v = 20^\circ\text{C}$ • Коэффициенты теплоотдачи: ○ $\alpha_{вн} = 1000 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{К)}$ ○ $\alpha_{нар} = 12 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{К)}$ Требуется: 1. Рассчитать линейное термическое сопротивление

		2. Определить линейную плотность теплового потока q (Вт/м) 3. Вычислить температуру на наружной поверхности изоляции Критерии оценки: оценка «отлично» выставляется студенту, если расчетная часть выполнена в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач. оценка «хорошо» выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач; оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил; оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если работа не выполнена
--	--	--

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

4.1 Текущий контроль

№	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты (индикаторы достижения компетенции)	Наименование оценочного средства	Критерии оценки
1	Раздел 1. Введение. Теплопроводность	ПК 1.3.2 ОК 01.3 ОК 02.2	Практические задания Лабораторные занятия контрольная работа; тестирование;	См. ниже
2	Раздел 2. Теплообменные аппараты	ПК 1.3.2 ПК 2.1.1 ОК 01.3 ОК 02.2	Практические задания Лабораторные занятия контрольная работа; тестирование;	См. ниже

Критерии оценки практического задания:

«5» (отлично): выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил;

«2» (неудовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

Критерии оценки лабораторного занятия:

«5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

4.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется по завершении изучения дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине «Тепломассообмен» - экзамен.

Результаты обучения (индекс ИДК)	Оценочные средства для промежуточной аттестации
ПК 1.3.2 ПК 2.1.1	Перечень вопросов к экзамену 1. Основные понятия и законы

OK 01.3 OK 02.2	1. Дайте определение теплопроводности. Какой закон лежит в основе этого процесса? 2. Что такое конвективный теплообмен? Какие виды конвекции вы знаете? 3. Объясните физический смысл коэффициента теплопроводности. От чего он зависит? 4. Что характеризует число Нуссельта (Nu)? Напишите его определение. 5. В чём разница между теплопередачей и теплоотдачей? 2. Теплопроводность 6. Напишите дифференциальное уравнение теплопроводности (закон Фурье). 7. Как рассчитывается тепловой поток через плоскую однослойную стенку? 8. Что такое термическое сопротивление? Как его рассчитать для многослойной стенки? 9. Как определить критический диаметр тепловой изоляции для трубы? 10. Какие граничные условия используются при решении задач теплопроводности? 3. Конвективный теплообмен 11. От каких факторов зависит коэффициент теплоотдачи при вынужденной конвекции? 12. Как определить режим течения жидкости в трубе (ламинарный или турбулентный)? 13. Напишите формулу для расчёта коэффициента теплоотдачи при турбулентном течении в трубе. 14. Что такое пограничный слой? Как он влияет на теплообмен? 15. Как рассчитывается тепловой поток при свободной конвекции у вертикальной пластины? 4. Теплообмен излучением 16. Сформулируйте закон Стефана-Больцмана. В каких единицах измеряется энергетическая светимость? 17. Что такое степень черноты тела? Как она влияет на теплообмен излучением? 18. Как рассчитывается тепловой поток между двумя параллельными пластинами? 19. Для чего применяют экраны в системах лучистого теплообмена? 20. Как определить приведённую степень черноты для системы "тело в оболочке"? 5. Теплопередача и теплообменные аппараты 21. Напишите формулу коэффициента теплопередачи через плоскую стенку. 22. В чём разница между прямотоком и противотоком в теплообменниках? 23. Как определить средний температурный напор в теплообменном аппарате? 24. Какие существуют методы повышения
----------------------------	---

	эффективности теплообменников? 25. Как рассчитывается поверхность нагрева рекуперативного теплообменника? 6. Массообмен 26. Что такое диффузионный массообмен? Какой закон его описывает? 27. В чём аналогия между теплопереносом и массопереносом? 28. Что такое число Шмидта (Sc)? Как оно связано с числами Прандтля (Pr) и Льюиса (Le)? 29. Как рассчитывается поток массы при испарении жидкости в газовый поток? 30. Какие факторы влияют на коэффициент массоотдачи? 7. Совместный тепло- и массообмен 31. Приведите примеры совместного тепло- и массопереноса в технике. 32. Как учитывается теплота фазового перехода в уравнениях тепломассопереноса? 33. Как изменяется температура влажного воздуха при адиабатном испарении воды? 34. Что такое психрометрическая разность температур? Как её используют в расчётах? 35. Как рассчитывается тепловой поток при конденсации пара на холодной поверхности? 8. Практические приложения 36. Как рассчитываются тепловые потери через ограждающие конструкции зданий? 37. Какие методы тепловой изоляции трубопроводов наиболее эффективны? 38. Как подбирается толщина утеплителя для промышленного оборудования? 39. Какие приборы используются для измерения коэффициентов теплопередачи? 40. Как оптимизировать работу сушильной установки с точки зрения тепломассообмена?
--	---

Критерии оценки экзамена

«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении теоретических и практических/лабораторных занятий используются следующие педагогические технологии:

№ п/п	Название образовательной технологии (с указанием автора)	Цель использования образовательной технологии	Планируемый результат использования образовательной технологии	Описание порядка использования (алгоритм применения) технологии в практической профессиональной деятельности
1	Диалоговые технологии (В.С. Библер)	Целью диалоговой технологии является диалог как создание диалогического взаимодействия, представляющего собой близкую естественной деятельности ситуацию, мешающих им	Развитие диалоговой культуры учащегося, предполагающего обогащение коммуникативной компетентности	Технология организации и проведения дискуссии 1.Организационносодержательный этап: -постановка проблемы - осознание трудностей, связанных с обсуждаемой проблемой; актуализация ранее полученных знаний 2.Организационнокоммуникативный этап(организация взаимодействия в подгруппе) -выполнение коллективной задачи - согласованность в обсуждении проблемы и выработанного общего подхода 3.Результативный этап: - переработанная информация для убедительного положения - представление своей точки зрения - выбор и 25 взвешивание подходов к решению 4.Рефлексивный этап: - суммирование, обзор того, что уже обсуждено, и вопросов, подлежащих дальнейшему обсуждению
2	Проблемное обучение (Т. В. Кудрявцев, Кудрявцев В. Т., И. Я. Лернер, М. Н. Скаткин) /проблемная лекция, анализ конкретной ситуации, работы по сбору	создание в учебной деятельности проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности обучающихся по	формирование общих и профессиональных компетенций, творческое овладение знаниями, умениями, развиваются мыслительные	Преподаватель создает проблемную ситуацию. Обучающиеся: анализируют проблемную ситуации, предлагают решение проблемной ситуации проверяют правильности решения

	материала.	их разрешению	способности.	
3	Технология сотрудничества/ работа в микрогруппах (авторы Р. и Д. Джонсон, (Баранова Н.М., Змушко А.А.)/ выполнение лабораторных и практических работ.	создать условия для активной совместной учебной деятельности обучающихся в разных учебных ситуациях, создавая условия для развития у учащихся способности усвоения нового опыта, вовлекая их в поисковую, групповую или коллективную деятельность.	Формирование социальной активности, критического мышления, формирование профессиональных компетенций	объединения обучающихся в микрогруппы для совместного выполнения определенных заданий.