

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Лысьвенский филиал
Кафедра естественнонаучных дисциплин



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
д.р.техн. наук
Н.В. Лобов
2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Теплотехника»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа прикладного бакалавриата

Направление подготовки	23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Направленность (профиль) программы бакалавриата	Автомобильный сервис
Квалификация выпускника	Бакалавр
Выпускающая кафедра	Естественнонаучных дисциплин
Форма обучения	Очная, заочная

Курс: 2

Семестр(ы): 4

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану (БУП)	2
Часов по рабочему учебному плану (БУП)	<u>72</u>

Виды контроля:

Экзамен:	нет	Зачёт:	4	Курсовой проект:	нет	Курсовая работа:	нет
----------	-----	--------	---	------------------	-----	------------------	-----

Лысьва 2016 г.

Рабочая программа дисциплины «Теплотехника» разработана на основании:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, уровень высшего образования – бакалавриат, направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «14» декабря 2015 г. № 1470;

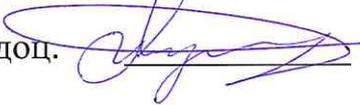
- Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1367 от «19» декабря 2013 г.;

- Компетентностной модели (КМ) выпускника ОПОП по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль Автомобильный сервис, утверждённой «28» апреля 2016 г.;

- Базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утверждённого «28» апреля 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин Математика, Физика, Химия, Теоретическая механика, Начертательная геометрия и инженерная графика, Теория механизмов и машин Сопротивление материалов, Материаловедение и технология конструкционных материалов, Общая электротехника и электроника Гидравлика и гидропневмопривод, Детали машин и основы конструирования, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик ст. преподаватель  А.Н. Селиванов

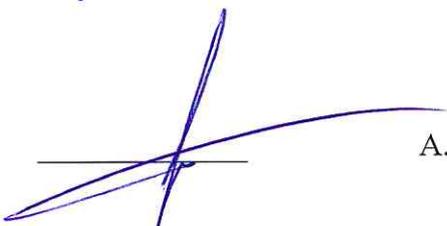
Рецензент канд. физ.-мат. наук, доц.  И.Т. Мухаметьянов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Естественных дисциплин «14» сентября 2016 г., протокол № 2.

Заведующий кафедрой,
ведущей дисциплину
канд. физ.-мат. наук, доц.

 И.Т. Мухаметьянов

Заместитель заведующего кафедрой
по направлению
23.03.03 Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов

 А.А. Владькин

Согласовано

Начальник управления образовательных
программ ПНИПУ,
канд. техн. наук, доц.

 Д.С. Репецкий

Заместитель директора по УР
ЛФ ПНИПУ

 Н.Н. Третьякова

1. Общие положения

1.1. Цель учебной дисциплины: формирование комплекса знаний в области получения, преобразования, передачи и использования теплоты, умений и навыков термодинамического исследования рабочих процессов в теплообменных аппаратах, теплосиловых установках и других теплотехнических устройствах, применяемых в отрасли.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующую профессиональную компетенцию:

– **ОПК-3** – готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.

1.2. Задачи учебной дисциплины:

– изучение основ преобразования энергии, законов термодинамики и тепломассообмена; термодинамических процессов и циклов, свойств существенных для отрасли рабочих тел, энерготехнологий, энергосбережения, способов теплообмена, принципа действия и устройства теплообменных аппаратов, теплосиловых установок и других теплотехнических устройств, применяемых в отрасли;

– формирование умения рассчитывать состояния рабочих тел, термодинамические процессы и циклы, теплообменные процессы, аппараты и другие основные технические устройства отрасли;

– формирование навыков расчета тепловой защиты и организации систем охлаждения, выбора рациональных систем теплоснабжения, преобразования и использования энергии.

1.3. Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- основные законы термодинамики и тепломассообмена;
- термодинамические процессы и циклы;
- свойства рабочих тел (газов и паров);
- способы передачи тепла теплопроводностью, конвекцией и излучением;
- основы расчета теплообменных аппаратов и теплоэнергетических установок.

1.4. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теплотехника» относится к базовой части Блока 1 (Б1) дисциплин (модулей) и является обязательной при освоении ООП по направлению подготовки 23.03.03. «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиль «Автомобильный сервис».

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-3	готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.	Б1.Б.07. Математика, Б1.Б.09. Физика, Б1.Б.10. Химия, Б1.Б.12. Теоретическая механика, Б1.Б.13. Начертательная геометрия и инженерная графика, Б1.Б.15. Теория механизмов и машин. Б1.Б.14. Сопротивление материалов, Б1.Б.19. Материаловедение и технология конструкционных материалов, Б1.Б.20. Общая электротехника и электроника.	Б1.Б.17. Гидравлика и гидропневмопривод, Б1.Б.16. Детали машин и основы конструирования.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить часть указанной в пункте 1.1 компетенции и продемонстрировать следующие планируемые результаты обучения:

Знать:

- основные законы термодинамики и теплообмена;
- основные понятия термодинамики: модель идеального газа, смеси рабочих тел, реальные газы и пары, теплоемкость, газовые постоянные, термодинамические процессы и циклы, термодинамический анализ теплотехнических устройств, термодинамика потоков, фазовые переходы, химическая термодинамика;
- основные понятия теории теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена;
- основы теплообмена, теплообменные устройства;
- принцип действия и устройства теплообменных аппаратов, теплосиловых установок и других теплотехнических устройств, применяемых в отрасли; виды топлива и основы горения;
- теплогенерирующие устройства, холодильная и криогенная техника;
- применение теплоты в отрасли, охрана окружающей среды;
- основы энергосбережения, вторичные энергетические ресурсы, основные направления экономии энергоресурсов.

Уметь:

- проводить термодинамические расчеты рабочих процессов в теплосиловых и теплообменных установках, а также других теплотехнических устройствах, применяемых в отрасли;
- рассчитывать и выбирать рациональные системы теплоснабжения, охлаждения и термостатирования оборудования, применяемого в отрасли;
- пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией;
- проводить теплотехнические измерения, обрабатывать результаты измерений с применением компьютерной техники;
- определять основные свойства рабочих тел, применяемых в отрасли, осуществлять рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов;
- проводить термодинамический анализ теплотехнических устройств, применяемых в отрасли.

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенции ОПК-3.

2.1. Дисциплинарная карта компетенции ОПК-3

Код ОПК-3	Формулировка компетенции
	Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов

Код ОПК-3.Б1.Б.18	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	Готов к кооперации с коллегами, работе в коллективе, владеет базовыми знаниями термодинамики и теплообмена

Требования к компонентному составу части компетенции ОПК-3.Б1.Б.18

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия термодинамики; – основные понятия теории теплообмена; – основные законы термодинамики и тепломассообмена; – устройство и принцип действия теплообменных аппаратов, теплосиловых установок и других теплотехнических устройств, применяемых в отрасли; – виды топлива и основы горения; – теплогенерирующие устройства, холодильная и криогенная техника; – применение теплоты в отрасли, охрана окружающей среды; – основы энергосбережения, вторичные энергетические ресурсы, основные направления экономии энергоресурсов. 	<p>Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</p>	<p>Расчетно-графическая работа. Тестовые вопросы по ЛР.</p>
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить термодинамические расчеты рабочих процессов в теплосиловых и теплообменных установках, а также других теплотехнических устройствах, применяемых в отрасли; – рассчитывать и выбирать рациональные системы теплоснабжения, охлаждения и термостатирования оборудования, применяемого в отрасли; – пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией; – проводить теплотехнические измерения, обрабатывать результаты измерений с применением компьютерной техники; – определять основные свойства рабочих тел, применяемых в отрасли, осуществлять рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов; – проводить термодинамический анализ теплотехнических устройств, применяемых в отрасли. 	<p>Лабораторные работы.</p>	<p>Расчетно-графическая работа. Отчёт по ЛР, тестовые вопросы по ЛР.</p>

3. Структура и модульное содержание учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объём дисциплины в зачётных единицах составляет 2 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

3.1. Очная форма обучения

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий						Трудоёмкость, всего	
			Аудиторная (контактная) работа			КСР	Итоговый контроль	СР	час.	ЗЕ
			Всего	Л	ПЗ					
Мод 1	Раздел 1. Термодинамика, циклические процессы	Тема 1. Введение. Основные понятия и определения термодинамики.	2	2				2	4	
		Тема 2. Первый закон термодинамики и его применение для анализа политропных процессов.	10	2		8		6	16	
		Тема 3. Циклические процессы. Второй закон термодинамики. Термодинамический анализ теплотехнических устройств.	4	3			1		3	7
		Итого по модулю:	16	7		8	1	11	27	0,75
Мод 2	Раздел 2. Теории тепломассообмена	Тема 4. Механизмы передачи теплоты, теплопроводность	4	2		2		4	8	
		Тема 5. Конвективный теплообмен	6	2		4		6	12	
		Тема 6. Теплообмен излучением	6	2		4		6	12	
		Тема 7. Основы массообмена. Теплообменные аппараты	2	2				4	6	
		Тема 8. Энергоресурсы и энергосбережение	2	1			1		5	7
		Итого по модулю:	20	9		10	1	25	45	1,25
Промежуточная аттестация:								зачет		
ИТОГО:			36	16		18	2	36	72	2

3.2. Заочная форма обучения

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий						Трудоёмкость, всего		
			Аудиторная (контактная) работа				КСР	Итоговый контроль	СР	час.	ЗЕ
			Всего	Л	ПЗ	ЛР					
Мод 1	Раздел 1. Термодинамика, циклические процессы	Тема 1. Введение. Основные понятия и определения термодинамики.	0,5	0,5					8	8,5	
		Тема 2. Первый закон термодинамики и его применение для анализа политропных процессов.	0,5	0,5					8	8,5	
		Тема 3. Циклические процессы. Второй закон термодинамики. Термодинамический анализ теплотехнических устройств.	2	1			1		8	10	
		Итого по модулю:	3	2			1	24	27	0,75	
Мод 2	Раздел 2. Теории теплообмена	Тема 4. Механизмы передачи теплоты, теплопроводность	0,5	0,5					6	6,5	
		Тема 5. Конвективный теплообмен	2,5	0,5		2			9	11,5	
		Тема 6. Теплообмен излучением	2,5	0,5		2			9	11,5	
		Тема 7. Основы массообмена. Теплообменные аппараты	0,5	0,5					6	6,5	
		Тема 8. Энергоресурсы и энергосбережение	1				1		8	9	
		Итого по модулю:	7	2		4	1	38	45	1,25	
		Промежуточная аттестация:						зачет			
		ИТОГО:	10	4		4	2	62	72	2	

3.3 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 3.3 - Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	Тема 2	Определение коэффициента Пуассона для воздуха и расчет изменения энтропии при его изохорном нагревании
2	Тема 2	Исследование политропных процессов
3	Тема 4	Определение коэффициента теплопроводности твердого тела методом трубы
4	Тема 5	Исследование теплоотдачи при свободном движении воздуха
5	Тема 6	Исследование теплового излучения твердого тела

4. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится в п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

4.1. Тематика для самостоятельного изучения дисциплины

Тема 1. Введение. Основные понятия и определения термодинамики.

Предмет и задачи дисциплины. Термодинамика и теория тепломассообмена – теоретические основы теплотехники. Этапы исторического развития. Значение дисциплины для последующего изучения специальных курсов и для практической деятельности. Связь теплотехники со смежными дисциплинами. Термодинамическая система. Параметры состояния и единицы их измерения. Идеальный газ, уравнение состояния идеального газа. Газовая постоянная и её физический смысл. Теплоемкость рабочего тела. Смеси рабочих тел, способы задания, определение газовой постоянной и молярной массы смеси. Равновесные термодинамические процессы и их обратимость. Графическое изображение процессов. Рабочая и тепловая диаграммы. Термодинамика потоков, фазовые переходы, химическая термодинамика.

Тема 2. Первый закон термодинамики и его применение для анализа политропных процессов.

Энергетические характеристики термодинамических систем: теплота, работа, внутренняя энергия, энтальпия. Понятие функции процесса и функции состояния. Эквивалентность теплоты и работы. Сущность и уравнение первого закона термодинамики. Политропные процессы, их исследование и графическое изображение на рабочей и тепловой диаграммах. Энергетические характеристики политропных процессов. Частные случаи политропного процесса: изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный процессы.

Тема 3. Циклические процессы. Второй закон термодинамики. Термодинамический анализ теплотехнических устройств.

Общие положения теории циклов. Циклы прямые и обратные. Термический к.п.д., холодильный и отопительный коэффициенты. Сущность второго закона термодинамики и его различные формулировки (Клаузиуса, Томсона, Больцмана, Стирлинга). Цикл Карно, интеграл

Клаузиуса. Энтропия - параметр состояния, ее физический смысл, изменение в процессах. Изменение энтропии в термодинамических процессах. Термодинамический анализ одно- и много-ступенчатого компрессора. Циклы ДВС (Отто, Дизеля, Тринклера). Методы повышения эффективности тепловых двигателей.

Тема 4. Механизмы передачи теплоты, теплопроводность.

Способы распространения теплоты: теплопроводность, конвекция, излучение, их сравнительный анализ. Теплоотдача и теплопередача. Интенсификация процессов теплообмена. Тепловой поток, плотность теплового потока. Температурное поле, температурный градиент. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности: геометрические, теплофизические, краевые. Тепловые граничные условия. Теплопроводность и теплопередача при стационарном режиме и граничных условиях первого и третьего рода. Тепловая изоляция. Теплопроводность при нестационарном режиме.

Тема 5. Конвективный теплообмен.

Уравнение Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Свободная и вынужденная конвекция. Ламинарный и турбулентный режим течения. Математическая постановка и пути решения краевой задачи конвективного теплообмена. Основы теории подобия. Критериальные уравнения теплоотдачи при свободном и вынужденном движении среды. Отдельные задачи конвективного теплообмена в однофазной среде. Теплоотдача при вынужденном движении жидкости в трубах и каналах. Теплоотдача при свободном движении теплоносителя. Внешнее обтекание тел простой формы. Конвективный теплообмен в замкнутом объеме. Интенсификация теплообмена.

Тема 6. Теплообмен излучением.

Физическая сущность лучистого теплообмена, виды потоков излучения и радиационные характеристики тел. Основные законы теплового излучения (Планка, Вина, Стефана-Больцмана, Кирхгофа). Лучистый теплообмен между телами, разделенными прозрачной средой. Защита от теплового излучения. Сложный теплообмен. Моделирование сложного теплообмена граничными условиями третьего рода.

Тема 7. Основы массообмена. Теплообменные аппараты.

Основы массообмена. Закон Фика. Формулы для потоков массы. Коэффициенты массопереноса. Тепло массообменные устройства. Назначение, классификация и схемы теплообменных аппаратов. Конструктивные особенности теплообменников рекуперативного, регенеративного и смешительного типов. Основные принципы теплового расчета теплообменников.

Тема 8. Энергоресурсы и энергосбережение.

Виды топлива и основы теории горения. Первичные и вторичные энергетические ресурсы, перспективы их использования. Основные направления экономии энергоресурсов, охрана окружающей среды. Теплогенерирующие устройства. Холодильная и криогенная техника. Применение теплоты в отрасли.

4.2. Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.1. Виды СРС очной формы обучения

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов (СРС)	Трудоемкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	2
2	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к лабораторным работам	4
3	Изучение теоретического материала	3
4	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к лабораторным работам	2
5	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка к лабораторным работам	3
6	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка к лабораторным работам	3
7	Изучение теоретического материала	4
8	Изучение теоретического материала	5
Итого(в ч):		36

Таблица 4.2. Виды СРС заочной формы обучения

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов (СРС)	Трудоемкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	8
2	Изучение теоретического материала	8
3	Изучение теоретического материала	8
4	Изучение теоретического материала	6
5	Изучение теоретического материала	5
	Подготовка к лабораторным работам	4
6	Изучение теоретического материала	5
	Подготовка к лабораторным работам	4
7	Изучение теоретического материала	6
8	Изучение теоретического материала	8
Итого(в ч):		62

4.3. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

5. Формы контроля

5.1 Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

Текущий и промежуточный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах:

- тестирование;
- контрольные работы.

5.2. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

1) Зачёт

Порядок проведения зачёта

Зачёт по дисциплине выставляется по итогам проведённого текущего и промежуточного контроля, при выполнении и защите всех лабораторных работ, при защите всех тем, предусмотренных для самостоятельной работы студентов.

2) Экзамен

Не предусмотрен.

Фонды оценочных средств, включающие контрольные работы, тесты по теоретическим и практическим вопросам лабораторных работ, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Карта обеспеченности учебно-методической литературой дисциплины

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Направление	Семестры	Кол-во студентов	Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место, изд-во, год издания, кол-во страниц)	Количество экземпляров в библиотеке	Основной лектор
23.03.03	4	15 чел.	ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА		
			1. Теплотехника: учебник для вузов / под ред. В.Н. Луканина. - 4-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2003. - 671 с.: ил.: 200. 2. Ерофеев, В.Л. Теплотехника: учебник для вузов / В.Л. Ерофеев, П.Д. Семенов, А.С. Пряхин ; под ред. В.Л. Ерофеева. - М. : Академкнига, 2006. - 488 с.	15 1	
			ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА		
			1. Лариков, Н.Н. Теплотехника : учебник для вузов / Н.Н. Лариков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Стройиздат, 1985. - 432с. 2. Теплотехника: конспект лекций / А.В. Гдалев, А.В. Козлов, Ю.И. Сапронова. - М. : Эксмо, 2008. - 288 с. - (Экзамен в кармане).	5 1	

СОГЛАСОВАНО:

Зав. отделом научной библиотеки _____

Книгообеспеченность дисциплины составляет:

- основной учебной литературой:

- дополнительной учебной литературой:



И.А. Малофеева

на 01.09.2016 – более 1 экз/обуч.

(число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)

на 01.09.2016 – менее 1 экз/обуч.

(число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Ресурсы сети интернет не требуются.

6.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

6.3.1. Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролируемые программы

Программное обеспечение не требуется.

6.3.2. Перечень информационных справочных систем

Информационные справочные системы не требуются.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

7.1. Специализированные лаборатории и классы

Таблица 7.1 - Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	Учебно-исследовательская лаборатория физики	Кафедра ЕН	206	108	44

7.2. Основное учебное оборудование

Таблица 7.2 - Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Доска аудиторная для написания мелом	1	оперативное управление	206 В
2	Компьютер	1		
3	Мультимедиа проектор Acer Projector P 1270	1		
4	Экран настенный Classic 280*180	1		
5	Лабораторная установка ЛКТ-5	1		
6	Лабораторная установка по исследованию теплопроводности	1		
7	Лабораторная установка по исследованию теплопередачи и излучения	3		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

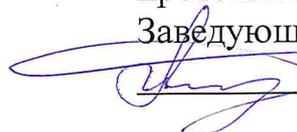


**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»
Лысьвенский филиал**

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры ЕН
протокол № 2 от 14.09. 2016

Заведующий кафедрой

 И.Т. Мухаметьянов

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Теплотехника»**

основной профессиональной образовательной программы высшего образования
– программы бакалавриата

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Автомобильный сервис

Квалификация выпускника: «Бакалавр»

Выпускающая кафедра: Естественных наук дисциплин

Форма обучения: Очная

Курс: 2

Семестр: 4

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану (БУП)

2

Часов по рабочему учебному плану (БУП)

72

Виды промежуточного контроля:

Зачёт: 4 семестр

Лысьва 2016 г.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «Теплотехника» и разработан на основании:

- положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ, утверждённого «29» апреля 2014 г.;
- приказа ПНИПУ от 03.12.2015 г. № 3363-В «О введении структуры ФОС»;
- рабочей программы дисциплины «Теплотехника», утверждённой «16» сентября 2016 г.

Разработчик

ст. преподаватель



А.Н. Селиванов

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1. Формируемые части компетенций

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина Б1.Б.18 «Теплотехника» участвует в формировании компетенции ОПК-3. В рамках учебного плана образовательной программы в 4 семестре на этапе освоения данной учебной дисциплины формируется следующая дисциплинарная часть компетенции:

1. **ОПК-3.Б1.Б.18.** Готов к кооперации с коллегами, работе в коллективе, владеет базовыми знаниями термодинамики и тепломассообмена.

1.2. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (4 семестр базового учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные занятия и выполнение лабораторных работ, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний и усвоенных умений осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении лабораторных работ и зачёта. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	текущий и промежуточный				итоговый
	С	ТО	ОЛР	Т/РГР	Зачёт
Усвоенные знания					
3.1 основные понятия термодинамики			ОЛР1-5	T1-2, РГР	ТВ
3.2 основные понятия теории теплообмена					
3.3 основные законы термодинамики и тепломассообмена					
3.4 устройство и принцип действия теплообменных аппаратов, теплосиловых установок и других теплотехнических устройств, применяемых в отрасли					
3.5 виды топлива и основы горения					
3.6 теплогенерирующие устройства, холодильная и криогенная техника					
3.7 применение теплоты в отрасли, охрана окружающей среды					
3.8 основы энергосбережения, вторичные энергетические ресурсы, основные направления экономии энергоресурсов					
Освоенные умения					
У.1 проводить термодинамические расчеты рабочих процессов в теплосиловых и теплообменных установках, а также других теплотехнических устройствах, применяемых в отрасли			ОЛР1-5	T1-2, РГР	ПЗ
У.2 рассчитывать и выбирать рациональные системы теплоснабжения, охлаждения и термостатирования оборудования, применяемого в отрасли					
У.3 пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией					
У.4 проводить теплотехнические измерения, обрабатывать результаты измерений с применением компьютерной техники					
У.5 определять основные свойства рабочих тел, применяемых в отрасли, осуществлять рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов					
У.6 проводить термодинамический анализ теплотехнических устройств, применяемых в отрасли					

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); ИЗ – индивидуальное задание на самостоятельную работу; ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/РГР – рубежное тестирование

(расчетно-графическая работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание зачета.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачёта, проводимая по результатам текущего и промежуточного контроля.

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

2.1. Текущий и промежуточный контроль

2.1.1. Тестирование

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме тестирования и теоретического опроса студентов проводится по каждому разделу. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

Типовые задания тестирования:

1. Явление теплопроводности имеет место при наличии градиента
1) концентрации; 2) температуры; 3) давления; 4) электрического заряда; 5) плотности.
2. Явление теплопроводности характеризует перенос...
1) энергии; 2) массы; 3) импульса направленного движения; 4) электрического заряда; 5) температуры.
3. Правильная размерность удельной теплоемкости имеет вид
1) Вт/(моль·К); 2) Дж/(м²·К); 3) Дж/(моль·К); 4) Вт/(кг·К); 5) Дж/моль.
4. Коэффициент теплопроводности λ имеет размерность
1) Вт/(м²·К); 2) Вт/м²; 3) Дж/(м·К); 4) Вт/(м·К); 5) Дж/(м²·К).
5. Явление диффузии характеризует перенос...
1) энергии; 2) массы; 3) импульса направленного движения; 4) заряда; 5) температуры.
6. Явление диффузии имеет место при наличии градиента...
1) концентрации; 2) плотности; 3) давления; 4) скорости слоев жидкости или газа; 5) температуры.
7. Коэффициент теплоотдачи α имеет размерность
1) Вт/(м²·К); 2) Вт/м²; 3) Дж/(м·К); 4) Вт/(м·К); 5) Дж/(м²·К).
8. При решении краевой задачи теплопроводности граничные условия 1-го рода имеют вид
1) $-\lambda \frac{\partial T}{\partial n} = \alpha (T_n - T_c)$; 2) $q_n = f(x_n, \tau)$; 3) $T_n = f(x_n, \tau)$; 4) $-\lambda_1 \frac{\partial T_1}{\partial n} = -\lambda_2 \frac{\partial T_2}{\partial n} = \frac{\Delta T}{R_k}$;
5) $T(x, 0) = f(x)$.
9. При решении краевой задачи теплопроводности граничные условия 2-го рода имеют вид
1) $-\lambda \frac{\partial T}{\partial n} = \alpha (T_n - T_c)$; 2) $q_n = f(x_n, \tau)$; 3) $T_n = f(x_n, \tau)$; 4) $-\lambda_1 \frac{\partial T_1}{\partial n} = -\lambda_2 \frac{\partial T_2}{\partial n} = \frac{\Delta T}{R_k}$;
5) $T(x, 0) = f(x)$.
10. При решении краевой задачи теплопроводности граничные условия 3-го рода имеют вид
1) $-\lambda \frac{\partial T}{\partial n} = \alpha (T_n - T_c)$; 2) $q_n = f(x_n, \tau)$; 3) $T_n = f(x_n, \tau)$; 4) $-\lambda_1 \frac{\partial T_1}{\partial n} = -\lambda_2 \frac{\partial T_2}{\partial n} = \frac{\Delta T}{R_k}$;

5) $T(x, 0) = f(x)$.

11. При решении краевой задачи теплопроводности граничные условия 4-го рода имеют вид

1) $-\lambda \frac{\partial T}{\partial n} = \alpha (T_n - T_c)$; 2) $q_n = f(x_n, \tau)$; 3) $T_n = f(x_n, \tau)$; 4) $-\lambda_1 \frac{\partial T_1}{\partial n} = -\lambda_2 \frac{\partial T_2}{\partial n} = \frac{\Delta T}{R_k}$;

5) $T(x, 0) = f(x)$.

12. Число Фурье $Fo = a\tau/\delta^2$ характеризует ...

- 1) отношение температурного перепада к температурному напору;
- 2) безразмерную скорость нагрева, охлаждения тела;
- 3) безразмерное время процесса теплопроводности;
- 4) отношение толщин динамического и температурного погранслоев;
- 5) безразмерную координату.

13. Число Био $Bi = al/\lambda$ характеризует ...

- 1) отношение температурного перепада к температурному напору;
- 2) безразмерную скорость нагрева, охлаждения тела;
- 3) безразмерное время процесса теплопроводности;
- 4) отношение толщин динамического и температурного погранслоев;
- 5) безразмерную координату.

14. Явление внутреннего трения имеет место при наличии градиента...

- 1) концентрации;
- 2) температуры;
- 3) давления;
- 4) скорости слоев жидкости или газа;
- 5) плотности.

15. При одномерном течении теплоносителя плотностью ρ со скоростью u в канале сечением f уравнение неразрывности имеет вид

- 1) $\rho/(uf) = \text{const}$;
- 2) $\rho u / f = \text{const}$;
- 3) $uf / \rho = \text{const}$;
- 4) $\rho u^2 / f = \text{const}$;
- 5) $\rho uf = \text{const}$.

16. Спектральная плотность энергетической светимости тела имеет размерность

- 1) Вт;
- 2) Вт/м²;
- 3) Вт/м³;
- 4) Дж/м²;
- 5) Дж/м³.

17. Правильный вид закона теплового излучения Стефана-Больцмана...

- 1) $R_e = \sigma/T^4$;
- 2) $R_e = \sigma T$;
- 3) $R_e = \sigma T^2$;
- 4) $R_e = \sigma T^3$;
- 5) $R_e = \sigma T^4$.

18. Правильный вид закона теплового излучения Вина ...

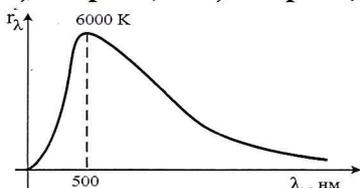
- 1) $\lambda_{\text{max}} / T = b$;
- 2) $\lambda_{\text{max}} \cdot T = b$;
- 3) $R_e = \sigma T^4$;
- 4) $R_{\lambda,T} / A_{\lambda,T} = r_{\lambda,T}$;
- 5) $\lambda_{\text{max}} \cdot T^2 = b$.

19. Максимум спектральной плотности энергетической светимости тела человека ($t = 37^\circ\text{C}$, $b = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ м} \cdot \text{К}$) приходится на длину волны λ , равную

- 1) 9,4 мкм;
- 2) 78 мкм;
- 3) 78 мм;
- 4) 34 мм;
- 5) 94 мкм.

25. На рисунке показана кривая зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при $T = 6000 \text{ К}$. Если температуру тела уменьшить в 2 раза, то энергетическая светимость абсолютно черного тела уменьшится ...

- 1) в 2 раза;
- 2) в 4 раза;
- 3) в 8 раз;
- 4) в 16 раз;
- 5) в 32 раза.



Типовые шкалы и критерии оценки результатов тестирования приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

2.1.2. Защита расчётно-графических работ

Текущий контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний и освоенных умений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится в форме защиты расчётно-графических работ.

Всего запланирована 1 расчётно-графическая работа. Типовые задания расчётно-графической работы приведены ниже.

Защита расчётно-графической работы проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

Типовые задания РГР:

Задача 1. По горизонтально расположенной стальной трубе $\lambda = 20$ [Вт/(м·К)] со скоростью W_1 течет вода, имеющая температуру t_B . Снаружи труба охлаждается воздухом, температура которого $t_{\text{возд}}$, а давление 0,1 МПа. Определить коэффициенты теплоотдачи α_1 и α_2 соответственно от воды к стенке трубы и от стенки трубы к воздуху; коэффициент теплопередачи K и тепловой поток $q_{\text{ц}}$, отнесенный к 1 м длины трубы, если внутренний диаметр равен d_1 , а внешний – d_2 . Данные по вариантам, необходимые для решения задачи, выбрать из таблицы 1.2.

Указание. Для определения α_2 принять в первом приближении температуру наружной поверхности трубы t_2 равной температуре воды t_B .

Ответить на вопросы:

1. Какой режим течения внутри трубы в вашем варианте задачи?
2. Какой режим движения окружающего трубу воздуха?
3. Почему можно при расчете принять равенство температур $t_2 = t_B$?

Таблица 1.2. Исходные данные для решения задачи 1.

Последняя цифра шифра	t_B , °С	W_1 , м/с	Предпоследняя цифра шифра	$t_{\text{возд}}$, °С	d_1 , мм	d_2 , мм
0	100	2,5	0	45	190	210
1	110	3,6	1	40	180	200
2	120	2,7	2	35	170	190
3	130	3,8	3	30	160	180
4	140	1,9	4	25	150	170
5	150	2,1	5	20	140	160
6	160	2,3	6	15	130	150
7	170	4,2	7	10	120	140
8	180	4,3	8	5	110	130
9	190	4,4	9	0	100	120

Задача 2. Определить поверхность нагрева рекуперативного газоздушного теплообменника при прямоточной и противоточной схемах движения теплоносителей, если объёмный расход нагреваемого воздуха при нормальных условиях V_0 , средний коэффициент теплопередачи от продуктов сгорания к воздуху K , начальные и конечные температуры продуктов сгорания и воздуха соответственно равны t_1', t_1'', t_2', t_2'' . Данные по вариантам, необходимые для решения задачи, выбрать из таблицы 1.3.

Изобразите графики изменения температур теплоносителей для обоих случаев. Определите объёмный расход продуктов сгорания для вашего варианта задачи, приняв их объёмную теплоёмкость при постоянном давлении $c_{\text{пр}} = 1,5$ кДж/(м³·К).

Ответить на вопросы:

1. На какие группы делятся теплообменные аппараты? Привести примеры.
2. Какая величина называется водяным или условным эквивалентом? Как связаны между собой изменения температур теплоносителей и условные эквиваленты в теплообменниках?
3. Какая из схем теплообменного аппарата (прямоточная или противоточная) имеет меньшую поверхность и почему?

Таблица 1.3. Исходные данные для решения задачи 2.

Последняя цифра шифра	$10^{-3}V_0$, м ³ /ч	K , Вт/(м ² ·К)	Пред-последняя цифра шифра	t_1' , °С	t_1'' , °С	t_2' , °С	t_2'' , °С
0	1	18	0	600	400	20	300
1	2	19	1	625	425	15	325
2	3	20	2	650	450	25	350
3	4	21	3	675	475	30	375
4	5	22	4	700	500	10	400
5	6	23	5	725	525	12	425
6	7	24	6	750	550	18	450
7	8	25	7	775	575	28	475
8	9	26	8	800	600	32	500
9	10	27	9	575	375	8	275

2.1.3. Контрольные работы

Контрольные работы (КР) в ходе освоения студентами учебных модулей дисциплины не предусмотрены.

2.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и промежуточного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача расчётно-графических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и промежуточного контроля.

Промежуточная аттестация в 4 семестре, согласно РПД, проводится в виде зачёта по дисциплине.

Порядок проведения, критерии оценки результатов сдачи промежуточной аттестации, а также перечень теоретических вопросов и типовых практических заданий для подготовки к промежуточной аттестации доводится обучающимся, как правило, на первом занятии по дисциплине и может быть уточнен **не позднее, чем за месяц** до контрольного мероприятия.

2.2.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта. Зачёт по дисциплине основывается на результатах выполнения тестовых заданий и расчётно-графических работ студента по данной дисциплине.

При недостаточном охвате всех модулей дисциплины предыдущим контролем во время зачёта может проводиться дополнительный контроль.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачёта приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

2.2.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачёта по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания, которое включает теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний и/или практические задания (ПЗ) в форме теста для проверки усвоенных умений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

2.2.2.1. Типовые вопросы и задания для зачёта по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Термодинамическая система. Параметры состояния и единицы их измерения.
2. Идеальный газ, уравнение состояния идеального газа. Газовая постоянная и её физический смысл.
3. Теплоемкость рабочего тела. Смеси рабочих тел, способы задания, определение газовой постоянной и молярной массы смеси.
4. Равновесные термодинамические процессы и их обратимость. Графическое изображение процессов. Рабочая и тепловая диаграммы.
5. Энергетические характеристики термодинамических систем: теплота, работа, внутренняя энергия, энтальпия.
6. Эквивалентность теплоты и работы. Сущность и уравнение первого закона термодинамики.
7. Политропные процессы, их исследование и графическое изображение на рабочей и тепловой диаграммах. Энергетические характеристики политропных процессов.
8. Частные случаи политропного процесса: изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный процессы.
9. Общие положения теории циклов. Циклы прямые и обратные. Термический к.п.д., холодильный и отопительный коэффициенты.
10. Сущность второго закона термодинамики и его различные формулировки (Клаузиуса, Томсона, Больцмана, Стирлинга).
11. Энтропия - параметр состояния, ее физический смысл, изменение в процессах. Изменение энтропии в термодинамических процессах.
12. Термодинамический анализ одно- и многоступенчатого компрессора.
13. Циклы ДВС (Отто, Дизеля, Тринклера).
14. Методы повышения эффективности тепловых двигателей.
15. Способы распространения теплоты: теплопроводность, конвекция, излучение, их сравнительный анализ. Теплоотдача и теплопередача.
16. Тепловой поток, плотность теплового потока. Температурное поле, температурный градиент. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
17. Условия однозначности: геометрические, теплофизические, краевые. Тепловые граничные условия.
18. Теплопроводность и теплопередача при стационарном режиме и граничных условиях первого и третьего рода.
19. Уравнение Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Свободная и вынужденная конвекция. Ламинарный и турбулентный режим течения.
20. Основы теории подобия. Критериальные уравнения теплоотдачи при свободном и вынужденном движении среды.
21. Теплоотдача при вынужденном движении жидкости в трубах и каналах.
22. Теплоотдача при свободном движении теплоносителя. Внешнее обтекание тел простой формы. Конвективный теплообмен в замкнутом объеме.
23. Физическая сущность лучистого теплообмена, виды потоков излучения и радиационные характеристики тел.
24. Основные законы теплового излучения (Планка, Вина, Стефана-Больцмана, Кирхгофа).

25. Лучистый теплообмен между телами, разделенными прозрачной средой. Защита от теплового излучения.
26. Сложный теплообмен. Моделирование сложного теплообмена граничными условиями третьего рода.
27. Основы массообмена. Закон Фика. Формулы для потоков массы. Коэффициенты массопереноса. Тепло массообменные устройства.
28. Назначение, классификация и схемы теплообменных аппаратов. Конструктивные особенности теплообменников рекуперативного, регенеративного и смешительного типов. Основные принципы теплового расчета теплообменников.
29. Виды топлива и основы теории горения. Первичные и вторичные энергетические ресурсы, перспективы их использования.
30. Основные направления экономии энергоресурсов, охрана окружающей среды. Теплогенерирующие устройства.
31. Холодильная и криогенная техника.
32. Применение теплоты в отрасли.

Типовые задания для контроля приобретенных умений:

1. Сухие продукты сгорания имеют следующий массовый состав: $m_{CO_2}=3,20$ кг; $m_{CO}=1,01$ кг; $m_{O_2}=1,33$ кг; $m_{N_2}=17,40$ кг. Определить массовые доли компонентов смеси газов, молярную массу и удельную газовую постоянную смеси.
2. Воздух массой 2 кг при давлении $p_1 = 1$ МПа и температуре $t_1 = 300$ °С расширяется по адиабате так, что его объем увеличивается в 5 раз. Определить конечные объем, давление и температуру воздуха, работу расширения и изменение внутренней энергии.
3. Определить КПД обратимого цикла теплового двигателя, если подвод теплоты осуществляется при температуре $t_1 = 200$ °С, а отвод при температуре $t_2 = 30$ °С.
4. Трубопровод с внешним диаметром $d_2=15$ мм необходимо покрыть тепловой изоляцией. Целесообразно ли использовать в качестве изоляции асбест, коэффициент теплопроводности которого $\lambda_{из}=0,1$ Вт/(м·К). Коэффициент теплоотдачи от внешней поверхности изоляции в окружающую среду $\alpha_2=8$ Вт/(м²·К).
5. Определить коэффициент теплоотдачи и количество переданной теплоты при течении воды в горизонтальной трубе диаметром $d = 8$ мм и длиной $l = 6$ м, если скорость $u = 0,1$ м/с, температура воды $t_{пот}= 80$ °С, температура стенки трубы $t_{ст}= 20$ °С.
6. Определить, во сколько раз уменьшается поток энергии излучения, если между серыми пластинами ($\varepsilon_1=\varepsilon_2=\varepsilon=0,8$) установлен экран с более высокой отражающей способностью ($\varepsilon_3=0,2$).
7. Определить средний коэффициент теплоотдачи конвекцией от поперечного потока дымовых газов состава $H_2O \sim 11\%$; $CO_2 \sim 13\%$ и $N_2 \sim 76\%$ к стенкам восьмирядного пучка труб. Трубы диаметром $d = 60$ мм. Средняя скорость потока газов в самом узком сечении пучка $u = 10$ м/с. Температура газов перед пучком $t_{пот1}=1473$ К, за пучком $t_{пот2}=1073$ К. Давление пара внутри труб 100 бар и температура поверхностей труб $t_{ст}=584$ К. Расчет провести для коридорного и шахматного расположения труб в пучке.

2.2.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачёте

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь*, заявленных дисциплинарных компетенций проводится в режиме «зачтено» и «не зачтено».

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачёта для компонентов *знать, уметь* приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при зачёте считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путём агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учётом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

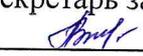
Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачёта используются типовые критерии, приведённые в общей части ФОС бакалаврской программы.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Исходя из содержания Указа Президента Российской Федерации от 15 мая 2018 г., №215 «О структуре федеральных органов исполнительной власти», на титульном листе строку «Министерство образования и науки Российской Федерации», заменить словами «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»	<p style="text-align: center;">«31» августа 2018 г., протокол № 1</p> <p style="text-align: center;">Доцент с и.о. зав. каф. ЕН  / Е.Н. Хаматнурова</p>
2	На основании приказа от 29.06.2019 №209 «О реорганизации в форме слияния кафедры ГСЭ и кафедры ЕН», на листах 1 и 2 фрагменты «естественнонаучных дисциплин», заменить словами «общенаучных дисциплин»	

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Считать целесообразным применение данного элемента УМКД в 2019-2020 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва, 2018» заменить словами « Лысьва, 2019 »	28.08.2019, протокол №1 Доцент с и.о. зав. каф. ОНД  / Е. Н. Хаматнурова Секретарь заседания кафедры ОНД  / Л.Г. Вилькова
2	В разделе 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, в подразделе 6.1 Карта обеспеченности дисциплины Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для изучения дисциплины, заменить на новый	28.08.2019, протокол №1 Доцент с и.о. зав. каф. ОНД  / Е. Н. Хаматнурова Секретарь заседания кафедры ОНД  / Л.Г. Вилькова

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, в том числе размещенной в электронной библиотеке ПНИПУ в виде электронных документов

6.1 Карта обеспеченности дисциплины «Теплотехника» учебно-методической литературой

Направление	Семестры	Кол-во студентов	Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место, изд-во, год издания, кол-во страниц)	0 экземпляро в	Основной лектор
23.03.03	1	18	<p align="center">Основная литература</p> <p>1.Кудинов, В. А. Теплотехника [Текст]: учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М.: Курс: Инфра-М, 2017. - 424 с.: ил. - (Высшее образование). 5</p> <p>2.Теплотехника : учебник / М.Г. Шатров, И.Е. Иванов, С.А. Пришвин и др. ; под ред. М.Г. Шатрова. - 3-е изд., стер. - М. : ИЦ Академия, 2013. - 288 с. 5</p> <p>3.Теплотехника: учебник для вузов / под ред. В.Н. Луканина. - 4-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2003. - 671 с.: ил. 15</p> <p>4.Тимофеева, А.С. Теплофизика металлургических процессов : учеб. пособие / А.С. Тимофеева, В.В. Федина ; под ред. А.С. Тимофеевой. - 2-е изд., стер. - Старый Оскол : ТНТ, 2008. - 136 с. 20</p> <p>5.Цаплин, А.И. Теплофизика в металлургии : учеб. пособие / А.И. Цаплин. - Пермь : ПГТУ, 2008. - 230 с. 5</p> <p align="center">Дополнительная литература</p> <p>1.Сборщиков Г.С. Теплотехника : расчёт и конструирование элементов промышленных печей: учеб.-метод. пособие / Г.С. Сборщиков, С.А. Крупенников. - М.: МИСиС, 2004. - 179 с.: 5</p> <p>2.Сборник задач по теплотехнике [Текст] : учебное пособие / М.Г. Шатров, И.Е. Иванов, С.А. Пришвин и др. ; под ред. М.Г. Шатрова. - М. : Академия, 2012. - 272 с. : ил. - (Бакалавриат). 2</p> <p>3.Прибытков, И.А. Теоретические основы теплотехники : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И.А. Прибытков, И.А. Левицкий ; под ред. И.А. Прибыткова. - М. : Академия, 2004. - 464 с. 15</p> <p align="center">Электронный ресурс</p> <p>1.Основы технической термодинамики и теплотехники: учебное пособие [электронный ресурс] /Б.С. Дыблин; Березниковский филиал ПНИПУ.- Пермь: Издательство ПНИПУ, 2013.- 116с. – Постоянная ссылка http://elib.pstu.ru/docview?id=1325.pdf ЭР</p> <p>2.Теплотехника и теплотехническое оборудование: учебник для техникумов / под ред. Н.Ф. Еремина. – М.: Стройиздат, 1990. – 336 с.: ил. – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=3323 ЭР</p> <p>3.Круглов Г. А. Теплотехника: учебное пособие/ Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. 2-е изд., стер. СПб.: Издательство «Лань», 2012.— 208с: ил. (Учебники для вузов. Специальная литература). – Постоянная ссылка: http://e.lanbook.com/view/book/3900/ ЭР</p> <p>4.Бендерский, Б.Я. Техническая термодинамика и теплопередача: Курс лекций с краткими биографиями ученых/ Б.Я. Бендерский. – Электрон. версия учебного пособия. – Москва-Ижевск: НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2005. – 264с. – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=3428 , свободный. ЭР</p>		Селиванов А.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Зав. отделом научной библиотеки

Книгообеспеченность дисциплины составляет:

- основной учебной литературой:

- дополнительной учебной литературой:



Л.А. Стругова

на 01.09.2019 - более 1 экз/обуч.

(число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)

на 01.09.2019 - более 1 экз/обуч.

(число, месяц, год)

(экз. на 1 обучаемого)

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	<p>Во исполнение пункта 16 приказа от 07.04.2021 года № 24-О «О создании автономного учреждения путем изменения типа существующего учреждения», на титульном листе строку «Лысьвенский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования» изложить в следующей редакции «Лысьвенский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования»</p>	<p style="text-align: center;">«<u>28</u>» <u>06</u> 20<u>21</u> г., протокол № <u>39</u>  Доцент с и.о. зав. каф. ОНД Е.Н. Хаматнурова</p>