



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

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

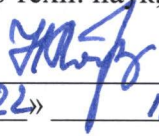
Механико-технологический факультет

Кафедра «Сварочное производство и технология конструкционных материалов»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

 Н. В. Лобов
« 22 » « 11 » 2016 г.

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа прикладного бакалавриата

Направление 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов»

Профиль подготовки бакалавра:

«Автомобильный сервис»,
«Сервис транспортных и транспортно-
технологических машин и оборудования»

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Выпускающая кафедра:

«Автомобили и технологические машины»

Форма обучения:

очная

Курс: 2.

Семестр(ы): 4

Трудоёмкость:

- кредитов по рабочему учебному плану: 2 ЗЕ
- часов по рабочему учебному плану: 72 ч

Виды контроля:

Экзамен: -

Зачёт: - 4 семестр

Курсовой проект: -

Курсовая работа: -

Пермь
2016

Рабочая программа дисциплины «Теплотехника»
разработана на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «14» декабря 2015 г. № 1470, по направлению п23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (уровень бакалавриата)»
- компетентностных моделей выпускника ООП по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профилям «Автомобильный сервис», «Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования», утверждённых «24» июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом ФГОС ВО);
- базовых учебных планов очной формы обучения по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профилям «Автомобильный сервис», «Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования», утверждённых «28» апреля 2016 г.

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

Разработчик

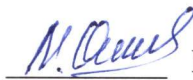
канд. техн. наук, доц.



К.С. Галягин

Рецензент

канд. техн. наук, доц.



М.А. Ошивалов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Сварочное производство и технология конструкционных материалов»
«25» октября 2016 г., протокол № 4.

Заведующий кафедрой СПиТКМ,
ведущей дисциплину,
д-р техн. наук, проф.



Ю.Д. Щицын

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией механико-технологического факультета « 31 » 10 20 16 г., протокол № 19.

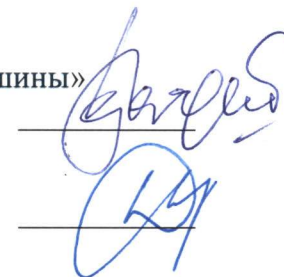
Председатель учебно-методической комиссии
механико-технологического факультета,
канд. пед. наук, доц.



Е.А. Синкина

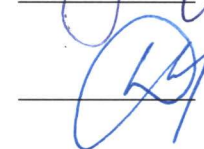
СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей
кафедрой «Автомобили и технологические машины»
д-р. техн. наук, проф.



М.Г. Бояршинов

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



Д. С. Репецкий

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний в области получения, преобразования, передачи и использования теплоты, формирование 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 следующие 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;

1.2 Задачи 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 цикла профессиональных дисциплин и является обязательной при освоении ООП по направлению подготовки 23.03.03. «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профилям «Автомобильный сервис», «Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования».

После изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

• **знать:**

- основные законы термодинамики и тепломассообмена;
- 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 массообмена, тепломассообменные 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.
- **владеть:**
- навыками термодинамического анализа теплотехнических устройств, применяемых в отрасли;
 - навыками проведения теплотехнических измерений.

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	Детали машин и основы конструирования, Теория механизмов и машин, Сопротивление материалов, Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика, Теоретическая механика, Химия, Физика, Математика, Теория вероятности и математическая статистика.	Гидравлика и гидродневнопривод, Общая электротехника и электроника

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ОПК-3.

2.1 Дисциплинарная карта компетенций 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 компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенций студент знает: – основные понятия термодинамики; – основные понятия теории теплообмена; – основные законы термодинамики и теплообмена; – 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	<i>Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</i>	<i>Контрольные работы. Тестовые вопросы по ЛР</i>
Умеет: – проводить термодинамические расчеты рабочих процессов в теплосиловых и теплообменных установках, а также других теплотехнических устройствах, применяемых в отрасли; – рассчитывать и выбирать рациональные системы теплообменника, охлаждения и термостатирования оборудования; – пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией; – проводить термодинамический анализ теплотехнических устройств, применяемых в отрасли	<i>Лабораторные работы.</i>	<i>Контрольные работы. Отчёт по ЛР, тестовые вопросы по ЛР</i>
Владеет: – навыками термодинамического анализа теплотехнических устройств, применяемых в отрасли – методами теоретического исследования теплофизических процессов; – навыками проведения теплофизических измерений, обработки и анализа результатов	<i>Лабораторные работы.</i>	<i>Отчёт по ЛР.</i>

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных 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.

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость 4 семестр
1.	Аудиторная (контактная) работа , в том числе в интерактивной форме	34/10
	- лекции (Л), в том числе в интерактивной форме	16/0
	- лабораторные работы (ЛР), в том числе в интерактивной форме	18/10
2.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
3.	Самостоятельная работа студентов (СРС)	36
	- изучение теоретического материала	21
	- подготовка к лабораторным работам	15
4.	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: <i>зачёт</i>	0
5.	Трудоёмкость дисциплины, всего:	
	в часах (ч)	72
	в зачётных единицах (ЗЕ)	2

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учеб- ного мо- дуля	Номер раз- дела дисци- пли- ны	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудоём- кость, ч / ЗЕ
			аудиторная работа					итого- вый кон- троль	само- стоя- тель- ная ра- бота	
			всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР			
1	1	1	2	3					3	6
		2	6	2		4			6	12
		3	7	2		4	1		6	13
	Всего по модулю:		16	7	0	8	1		15	31 / 0,86
2	2	4	4	2		2			5	9
		5	6	2		4			5	11
		6	5	1		4			5	10
		7	3	2			1		3	6
		8	2	2					3	5
	Всего по модулю:		20	9	0	10	1		21	41 / 1,14
Промежуточная аттеста- ция								зачет		0
Итого:		36	16	0	18	2		36	72 / 2	

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Термодинамика.

Раздел 1. Термодинамика.

Л – 7 ч, ЛР - 8 ч, СРС – 15 ч.

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 ее физический смысл. Теплоёмкость 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 многоступенчатого компрессора. Циклы ДВС (Отто, Дизеля и Тринклера). Методы повышения эффективности тепловых двигателей.

Модуль 2. Теория тепломассообмена.

Раздел 2. Теория тепломассообмена.

Л – 9 ч, ЛР - 10 ч, СРС – 21 ч.

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 тела-

ми, 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. Тепломассообменные 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.

4.3 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	Тема 2	Исследование политропных процессов
2	Тема 3	Исследование работы компрессора
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

5. 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 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

5.1. Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	Изучение теоретического материала	3
2	Подготовка к лабораторным работам	3

	Изучение теоретического материала	3
3	Подготовка к лабораторным работам	3
	Изучение теоретического материала	3
4	Подготовка к лабораторным работам	3
	Изучение теоретического материала	2
5	Подготовка к лабораторным работам	3
	Изучение теоретического материала	2
6	Подготовка к лабораторным работам	3
	Изучение теоретического материала	2
7	Изучение теоретического материала	3
8	Изучение теоретического материала	3
Итого: в ч / в ЗЕ		36 / 1,0

5.2. Изучение теоретического материала

Вопросы для самостоятельного изучения:

Тема 1. Термодинамика потоков, фазовые переходы, химическая термодинамика.

Тема 2. Частные случаи политропного процесса: изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный процессы.

Тема 3. Циклы ДВС (Отто, Дизеля и Тринклера). Методы повышения эффективности тепловых двигателей.

Тема 4. Теплопроводность и теплопередача при стационарном режиме и граничных условиях третьего рода. Тепловая изоляция. Теплопроводность при нестационарном режиме.

Тема 5. 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. Защита от теплового излучения. Сложный теплообмен. Моделирование сложного теплообмена граничными условиями третьего рода.

Тема 7. Основы массообмена. Закон Фика. Формулы для потоков массы. Коэффициенты массопереноса. Тепломассообменные устройства.

Тема 8. Теплогенерирующие устройства. Холодильная и криогенная техника.

5.2.1 Курсовой проект (курсовая работа)

Курсовой проект не предусмотрен.

5.2.2. Реферат

Реферат не предусмотрен.

5.2.3. Расчетно-графические работы

Расчетно-графические работы не предусмотрены.

5.3. 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. Защита лабораторных работ проводится с применением компьютеров с контролем уровня подготовленности по теоретическим и практическим вопросам лабораторных работ.

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- текущие контрольные работы для оценки знаний по темам.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах: тестирование по теоретическим и практическим вопросам лабораторных работ.

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Зачёт

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.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый
	С	ТО	ОПР	Т/КР	Зачёт
Усвоенные знания					
– основные понятия термодинамики; – основные понятия теории теплообмена; – основные законы термодинамики и тепломассообмена; – 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		КР1	ОЛР1 -5 ПЗ1-9	Т1	ТВ
Освоенные умения					
– проводить термодинамические расчеты рабочих процессов в теплосиловых и теплообменных установках, а также других теплотехнических устройствах, применяемых в отрасли; – рассчитывать и выбирать рациональные		КР2	ОЛР1 -5 ПЗ1-9	Т2	ПЗ

системы теплоснабжения, охлаждения и термостатирования оборудования; – пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией; – проводить термодинамический анализ теплотехнических устройств, применяемых в отрасли					
Приобретенные владения (навыки и (или) опыт деятельности)					
– навыками термодинамического анализа теплотехнических устройств, применяемых в отрасли – методами теоретического исследования теплофизических процессов; – навыками проведения теплофизических измерений, обработки и анализа результатов			ОЛР1 -5 ИЗ		ПЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); ИЗ – индивидуальное задание на самостоятельную работу; ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание зачета.

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

[illegible]

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

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.Б.18 Теплотехника (индекс и полное название дисциплины)	Блок 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины) ☒ базовая часть цикла ☐ вариативная часть цикла ☒ обязательная ☐ по выбору студента
23.03.03 (код направления подготовки)	«Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / «Автомобильный сервис», «Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования» (полное название направления подготовки / специальности)
ЭТМ / А, СДМ (аббревиатура направления / специальности)	Уровень подготовки: ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр Форма обучения: ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная
2016 (год утверждения учебного плана ООП)	Семестр(-ы): <u>4</u> Количество групп: <u>3</u> Количество студентов: <u>70</u>

Галягин Константин Спартакович, доцент

Механико-технологический факультет

Кафедра СПиТКМ, секция теплотехники, тел. 2198175

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Кол-во экз. в библиотеке
1 Основная литература		
1	Нашокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача: учебное пособие для вузов. 4-е изд., стер.-М.:Аз-book, 2008-2009.-469 с.:ил.-Прил.:с.452-462.-Библиогр.: с.463.	466
2	Луканин В.Н., Шатров М.Г., Камфер Г.М. и др. Теплотехника: Учеб. для вузов. -5-е изд., испр. М.: Высш. шк., 2005-2009. – 671 с.	28
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	С.И. Исаев. Термодинамика: Учеб. для вузов. М.: Высш. шк., 2000. – 413 с.	38
2	Г.А. Мухачёв, В.К. Щукин. Термодинамика и теплопередача: Учеб. для вузов. М.: Высш. шк., 1991. – 480 с.	360
3	К.С. Галягин, Т.А. Ульрих, Е.И. Вахрамеев, В.А. Гордеев, И.П. Лошма-	100

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

	нов, М.А. Ошивалов, Ю.А. Селянинов. Теоретические основы теплотехники. Методические указания по выполнению лабораторных работ. – Пермь, Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007. – 48 с.	(на кафедре)
2.2 Периодические издания		
	Не предусмотрены	
2.3 Нормативно-технические издания		
	Не предусмотрены	
2.4 Официальные издания		
	Не предусмотрены	
2.5. Электронные информационно-образовательные ресурсы		
1	Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург : Лань, 2010- . – Режим доступа: http://e.lanbook.com/ . – Загл. с экрана.	
2	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. — Электрон. дан. (1 912 записей). — Пермь, 2014- . — Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . — Загл. с экрана.	
3	Science Journal [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по естеств. и прикл. наукам на англ. яз.] / American Association for the Advancement of Science (AAAS). – Washington ; Cambridge, 1880- . – Режим доступа: http://www.sciencemag.org/ . – Загл. с экрана.	
4	ScienceDirect: Engineering [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. науч. журн. и книг на англ. и нем. яз.] / Elsevier. – Amsterdam, 1995- . – Режим доступа: http://www.sciencedirect.com/ . – Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на _____

Основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

Данные об обеспеченности на _____

(дата составления рабочей программы)

Основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

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

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение

8.4 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Лаборатория термодинамики	Кафедра СПиТКМ	222 к.А	60	15
2	Лаборатория теплопередачи	Кафедра СПиТКМ	215 к.А	60	15
3	Компьютерный класс	Кафедра СПиТКМ	220 к.А	18	5

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – 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	Лабораторная установка по исследованию политропных процессов	3	оперативное управление	222 к.А
2	Лабораторная установка по исследованию работы компрессора	3	оперативное управление	222 к.А
3	Лабораторная установка по исследованию теплопроводности, теплопередачи и излучения	4	оперативное управление	215 к.А
4	Компьютеры	5	оперативное управление	220 к.А

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		