

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
Факультет авиационной и морской техники  
\_\_\_\_\_ Красильникова О.А.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «Теплотехнические устройства автомобилей»

Направление подготовки	23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Направленность (профиль) образовательной программы	Автомобили: устройство, сервис и техническая эксплуатация
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Тепловые энергетические установки»

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Кандидат технических наук

\_\_\_\_\_ Шаломов В.И

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Тепловые энергетические установки»

\_\_\_\_\_ Смирнов А.В.

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Теплотехнические устройства автомобилей» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации № 916 от 07.08.2002, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Автомобили: устройство, сервис и техническая эксплуатация» по направлению подготовки «23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Практическая подготовка реализуется на основе:

ПС 31.004 – Специалист по мехатронным системам автомобиля (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 13 марта 2017 г. N 275н "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по мехатронным системам автомобиля")

ОТФ 3.4 – Руководство выполнением работ по ТО и ремонту АТС и их компонентов

ПС 33.005 – Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния транспортных средств при периодическом техническом осмотре (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 марта 2015 г. N 187н "Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния транспортных средств при периодическом техническом осмотре»

ОТФ 3.2 – Контроль технического состояния транспортных средств с использованием средств технического диагностирования

Задачи дисциплины	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) освоение теоретических основ, конструкций и основ эксплуатации теплотехнических устройств автомобилей;</li> <li>2) формирование умений и навыков выполнения расчётов технических показателей теплообменного оборудования систем автомобиля;</li> <li>3) формирование умений и навыков проектирования теплообменного оборудования систем автомобилей;</li> <li>4) отработка навыков и умений проведения испытаний имитационных моделей теплообменников в условиях лаборатории кафедры.</li> </ol>
Основные разделы / темы дисциплины	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности теплообмена в теплообменных аппаратах автомобиля.</li> <li>2. Устройство, расчёт и основы эксплуатации теплотехнических устройств автомобилей.</li> </ol>

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Теплотехнические устройства автомобилей» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
ПК-3 Способен использовать в практической деятельности знания в области конструкции и эксплуатационных свойств автомобиля, назначения, устройства и принципа действия его агрегатов и систем	ПК-3.1 Знает назначение, устройство и принцип действия агрегатов и систем автомобиля ПК-3.2 Умеет идентифицировать узлы и агрегаты автомобиля ПК-3.3 Владеет навыками описания устройства и принципов действия агрегатов и систем автомобиля	Знает назначение, устройство и принцип действия теплотехнических устройств автомобиля Умеет идентифицировать теплотехнические устройства автомобиля Владеет навыками описания устройства и принципов действия теплотехнических устройств автомобиля

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теплотехнические устройства автомобилей» изучается на 3 курсе, 5 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Устройство автомобилей», «Учебная практика (ознакомительная практика)».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Теплотехнические устройства автомобилей», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Гидравлические и пневматические системы транспортных машин и оборудования», «Устройство и работа поршневых двигателей внутреннего сгорания», «Электрооборудование автомобилей», «Трансмиссия автомобилей», «Вспомогательное оборудование систем автомобилей», «Системы контроля и управления автомобилей».

Дисциплина «Теплотехнические устройства автомобилей» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

### 4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	36
<b>В том числе:</b>	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	12
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	24
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	72
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	0

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел 1. Особенности теплообмена в теплообменных аппаратах автомобиля</b>				
<b>Тема.</b> Особенности теплообмена в теплообменных аппаратах автомобилей	1			2
<b>Тема.</b> Теплопередача через гладкие и ребристые стенки	1			2
<b>Тема.</b> Теплообменные процессы в		3		1

ТА				
<b>Тема.</b> Основы теплового расчёта ТА	1			2
<b>Тема.</b> Основы гидромеханического расчёта ТА	1			2
<b>Тема.</b> Экспериментальное и численное исследование теплообмена при течении жидкости внутри труб		3		1
<b>Тема.</b> Конвективный теплообмен в ТА: решение задач		3		1
<b>РГР</b>				12
Тестирование				6
<b>Раздел 2. Устройство, расчёт и основы эксплуатации теплотехнических устройств автомобилей</b>				
<b>Тема.</b> Особенности выбора и теплового расчёта водомасляных теплообменников систем смазки	1			1
<b>Тема.</b> Расчёт водомасляного теплообменника		3		1
<b>Тема.</b> Трубчатые ТА, охлаждаемые воздухом. Интенсификация теплообмена в трубчатых теплообменниках.	1			2
<b>Тема.</b> Пластинчатые охладители	1			2
<b>Тема.</b> Гидромеханический расчёт водомасляного теплообменника		3		1
<b>Тема.</b> Промежуточные охладители наддувочного воздуха	1			1
<b>Тема.</b> Расчёт охладителя наддувочного воздуха		3		1
<b>Тема.</b> Термодинамические основы работы кондиционеров. Циклы кондиционеров и холодильных установок.	1			2
<b>Тема.</b> Автомобильные парокompрессорные кондиционеры. Расчёт теоретического цикла.	1			1

<b>Тема.</b> Расчёт теоретического цикла парокомпрессорного кондиционера		3		1
<b>Тема.</b> Основные агрегаты компрессорных кондиционеров: конденсатор, испаритель, компрессор.	1			2
<b>Тема.</b> Устройства для подогрева в автомобилях	1			2
<b>Тема.</b> Расчёт теоретического цикла парокомпрессорного кондиционера		3		2
<b>РГР</b>				24
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	12	24		72

#### **6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

<b>Компоненты самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов</b>
Выполнение и подготовка к защите практической работы	18
Самостоятельное изучение теоретических разделов курса	20
Подготовка к тестированию	10
Выполнение и подготовка к защите РГР	24

#### **7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

#### **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **8.1 Основная литература**

1) Теплотехника: Учеб. для вузов. /В.Н. Луканин, М.Г. Шатров, Г.М. Камфер и др.; Под ред. В.Н. Луканина.- 5-е изд., стер.–М.: Высш. шк., 2005.–671 с.

- 2) Авчугов, В.В. Задачник по процессам теплообмена: учеб. пособие для вузов /В.В. Авчугов, Б.Я. Паюсте. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 144 с.
- 3) Виноградов, В.С. Техническая термодинамика и теплопередача в примерах и задачах /В.С. Виноградов, А.В. Космынин, А.Ю. Попов.- Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2012.-333 с.

### 8.1 Дополнительная литература

- 1) Якубович, А. И. Системы охлаждения тракторных и автомобильных двигателей. Конструкция, теория, проектирование [Электронный ресурс] :учебное пособие /А. И. Якубович, Г. М. Кухаренок, В. Е. Тарасенко. - М.: ИНФРА-М; Минск : Новое знание, 2013. – 473 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный.
- 2) Стуканов, В. А. Устройство автомобилей: Учебное пособие / В.А. Стуканов, К.Н. Леонтьев. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 496 с.// ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный.
- 3) Бажан П.И. Справочник по теплообменным аппаратам /П.И. Бажан, Г.Е. Каневец, В.М. Селиверстов. – М.: Машиностроение, 1989. – 366 с.
- 4) Колчин, А.И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей: учеб. пособие для вузов / А.И. Колчин, В.П. Демидов. – 4-е изд., стер. – М.: Высш.шк., 2008. - 496 с.

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM Договор 4997 эбс ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 004 6311 244 от 13 апреля 2021 г.
2. Электронно-библиотечная система IPRbooksЛицензионный договор №ЕП 44 №001/9 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ЕП 44/4 ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 003 6311 244 от 05 февраля 2021 г.
3. Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RUДоговор ЕП 44/3 ИКЗ 211 272 7000769 270 301 001 0010 002 6311 244 от 04 февраля 2021 г.

8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Сайт всероссийского теплотехнического института (ОАО ВТИ) [vti.ru](http://vti.ru) (дата обращения 01.06.2021)

8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
MicrosoftImaginePremium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>

## 9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом иписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практически) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия препода-

вателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

## **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению 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 и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. 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.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## **10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **10.1 Учебно-лабораторное оборудование**

Отсутствует

**10.2 Технические и электронные средства обучения**

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
1	2	3	4
128/2	Лаборатория теплотехники	Экспериментальный стенд	Экспериментальное исследование конвективного теплообмена при течении жидкости внутри трубы.
128/2	Лаборатория теплотехники	Экспериментальный стенд	Экспериментальное исследование конвективного теплообмена при естественной конвекции
212a/2, 228/3	Компьютерный класс кафедры ТЭУ или ВЦ ФЭТМТ.	Персональные компьютеры с расчётными программами по направлению подготовки	Выполнение автоматизированных расчётов и графической части практикума и РГР.
	Аудитория, оснащённая мультимедийным комплексом	Мультимедийный комплекс	Визуализация учебных материалов в ходе лекций и практических занятий

**11 Иные сведения****Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в раз-

личных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);

- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### по дисциплине

### «Теплотехнические устройства автомобилей»

Направление подготовки	23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Направленность (профиль) образовательной программы	Автомобили: устройство, сервис и техническая эксплуатация
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Тепловые энергетические установки»

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
ПК-3 Способен использовать в практической деятельности знания в области конструкции и эксплуатационных свойств автомобиля, назначения, устройства и принципа действия его агрегатов и систем	ПК-3.1 Знает назначение, устройство и принцип действия агрегатов и систем автомобиля ПК-3.2 Умеет идентифицировать узлы и агрегаты автомобиля ПК-3.3 Владеет навыками описания устройства и принципов действия агрегатов и систем автомобиля	Знает назначение, устройство и принцип действия теплотехнических устройств автомобиля Умеет идентифицировать теплотехнические устройства автомобиля Владеет навыками описания устройства и принципов действия теплотехнических устройств автомобиля

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
<b>Раздел 1.</b> Особенности теплообмена в теплообменных аппаратах автомобиля. <b>Раздел 2.</b> Устройство, расчёт и основы эксплуатации теплотехнических устройств автомобилей.	ПК-3 Способен использовать в практической деятельности знания в области конструкции и эксплуатационных свойств автомобиля, назначения, устройства и принципа действия его агрегатов и систем	Практикум в рабочих тетрадах студентов.	1) Полнота практикума согласно тематике РПД. 2) Последовательный и правильный ход решения задач (заданий). Правильные ответы. 3) Владение навыками и умением применять нужные положения теории в решении практических задач.
	3-3(ДПК-1-5) 3-4 (ДПК-1-5)	Конспект лекций студента.	1) Полнота конспекта согласно тематике РПД. 2) Аккуратность оформления текста и графического материала. 3) Логическое построение и связ-

			ность текста.
	3-3(ДПК-1-5) 3-4 (ДПК-1-5)	Текущий опрос на занятиях.	1) Полнота и глубина ответа на контрольный вопрос. 2) Умение логически и технически грамотно построить ответ.
	У-3, Н-2 (ДПК-1-5).	Текущее тестирование на практическом занятии	1) Правильный ответ в задании. 2) Владение умением применять в выполнении заданий положений теории. 3) Навыки графического изображения процессов и схем.
	У-4, Н-2 (ДПК-1-5),	Расчётно-графическая работа	1) Владение умением применять теоретические знания в выполнении задания РГР по рекомендованной методике. 2) Логичность и правильность расчётов. 3) Качество оформления расчётной и графической части. 4) Достаточность пояснений и выводов.

**2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<b>5 семестр</b> <b>Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»</b>			
Практикум в рабочих тетрадях	8 неделя 14 неделя	5 5	<i>5 баллов: задания выполнены правильно и в полном объеме. Студент демонстрирует свободное владение умением применять теоретические законы в решении практических задач. Точно отвечает на вопросы выборочного контроля.</i>
			<i>4 баллов: задания выполнены правильно и в полном объеме. Хорошо владеет умением применять теоретические законы в решении практических задач. Студент отвечает на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения.</i>
			<i>3 балла: задания выполнены в полном объеме, но встречаются неточности и расчётные ошибки, устраняемые в ходе проверки. Студент затрудняется в ответах на вопросы. Нуждается в наводящих вопросах преподавателя.</i>
			<i>2 балла: студент не выполнил все задания и не может объяснить полученные результаты.</i>
			<i>0 баллов: задание не выполнено</i>
Конспект лекций студента	8 неделя 14 неделя	5 5	<i>5 баллов: все лекции в наличии. Конспект ведётся аккуратно и понятно. Тексты отличаются логическим построением и связностью. Студент легко ориентируется в пройденном материале.</i>
			<i>4 балла: все лекции в наличии. Конспект ведётся понятно и связно. Студент хорошо ориентируется в пройденном материале.</i>
			<i>3 балла: все лекции в наличии. Конспект не отличается связностью и аккуратностью. Студент с трудом ориентируется в пройденном материале.</i>

			2 балла: много пропущенных лекций. Тексты в конспекте разбираются с трудом. Студент плохо ориентируется в пройденном материале.
			0 баллов: конспекта лекций нет.
Текущее тестирование – решение задачи	8 неделя	5	5 баллов: правильный ответ. 2 балла: неправильный ответ.
Текущий опрос на занятиях	В ходе семестра	5	5 баллов: правильный и полный ответ. 4 балла: правильный, но не полный ответ. 3 балла: не полный с наводящими вопросами ответ. 2 балла: ответ не правильный. 0 баллов: ответа нет.
Расчётно-графическая работа	14 неделя	5	5 баллов: задание выполнено в полном объеме. Расчёт и графическая часть выполнены правильно и аккуратно. Студент точно ответил на контрольные вопросы
			4 балла: задание выполнено в полном объеме. Расчёт и графическая часть выполнены правильно и аккуратно. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения.
			3 балла: задание выполнено в полном объеме. Расчёт и графическая часть выполнены с устранимыми ошибками. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.
			2 балла: студент не выполнил задания РГР и не может объяснить полученные результаты.
			0 баллов: задание не выполнено
<b>ИТОГО:</b>			35 баллов
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>  0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);  65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);  75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);  85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максималь-</p>			

ный) уровень)
---------------

## Типовые задания для текущего контроля

### Вопросы для контрольного опроса на занятиях

**Тема** «Особенности теплообмена в теплообменных аппаратах автомобиля».

- 1) Перечислите способы переноса теплоты в природе.
- 2) Сформулируйте основной закон теплопроводности.

**Тема** «Теплопередача через гладкие и ребристые стенки».

- 3) Как скорости теплоносителей влияют на эффективность теплопередачи?
- 4) С какой целью применяют ребристые поверхности теплообмена?

**Тема** «Основы теплового расчёта ТА».

- 5) Назовите основные уравнения, применяемые для теплового расчёта?
- 6) Как температурный напор влияет на площадь поверхности теплообмена?

**Тема** «Основы гидромеханического расчёта ТА».

- 7) Каковы причины появления потерь давления в трубной системе ТА ?
- 8) Как скорости движения теплоносителей влияют на потери давления в теплообменнике?

**Тема** «Промежуточные охладители наддувочного воздуха».

- 9) Почему необходимо понижать температуру наддувочного воздуха перед двигателем?
- 10) Какие среды применяются для охлаждения наддувочного воздуха?

**Тема** «Термодинамические основы работы кондиционеров».

- 11) Перечислите типовой состав кондиционера.
- 12) По какому циклу действует автомобильный кондиционер?

### Комплект типовых заданий для текущего тестирования

**Тема.** «Особенности теплообмена в теплообменных аппаратах автомобиля».

**Задача 1.** Определить эквивалентную теплопроводность плоской стенки, состоящей из трех слоев изоляции: внутреннего [ $\delta_1 = 10$  мм;  $\lambda_1 = 0,28$  Вт/ (м·К)], основного из диамитового кирпича [ $\delta_2 = 60$  мм;  $\lambda_2 = 0,14$  Вт/ (м·К)] и наружного штукатурного [ $\delta_3 = 5$  мм;  $\lambda_3 = 1,16$  Вт/ (м·К)].

**Задача 2.** Найти кинематическую вязкость для жидкости в модели, где изучается теплообмен при вынужденной конвекции, если коэффициент температуропроводности жидкости  $0,8 \cdot 10^{-6}$  м<sup>2</sup>/с. В образце в виде трубы движется воздух с температурой 180<sup>0</sup>С и абсолютным давлением 10<sup>5</sup> Па.

**Задача 3.** Трансформаторное масло с температурой 90<sup>0</sup>С охлаждается, протекая со скоростью 0,4 м/с вдоль металлической плиты, температура которой 20<sup>0</sup>С. Найти коэффициент теплоотдачи, если длина плиты 500 мм.

### Комплект типовых заданий для практикума

**Тема.** «Теплообменные процессы в теплообменных аппаратах».

**Задача 1.** Стена из силикатного кирпича толщиной 250 мм имеет с одной стороны температуру -30<sup>0</sup>С, а с другой - + 20<sup>0</sup>С. Найти плотность теплового потока через стену и глубину её промерзания до температуры 0<sup>0</sup>С.

**Тема.** «Конвективный теплообмен в ТА».

**Задача 2.** По горизонтальной трубе диаметром 20\*1 мм протекает вода с температурой 85<sup>0</sup>С на входе. Средняя температура стенки 15<sup>0</sup>С. Расход воды 0,5 кг/с. На выходе из трубы вода должна иметь температуру 25<sup>0</sup>С. Какой длины трубу следует для этого взять?

**Тема.** «Расчёт водомасляного теплообменника».

**Задание.** Определить площадь теплообменной поверхности водомасляного теплообменника. Исходные данные: мощность двигателя 300 кВт, удельный расход топлива – 230 г/(кВт\*ч).

#### **Темы индивидуальных заданий для расчётно-графической работы**

1. Расчёт водомасляного теплообменника двигателя автомобиля.
2. Аналитическое и экспериментальное исследование эффективности теплообмена в радиаторе ДВС при различных параметрах охлаждаемой жидкости.
3. Расчёт радиатора системы охлаждения двигателя.
4. Расчёт промежуточного охладителя наддувочного воздуха.
5. Расчёт теплообменных аппаратов автомобильного кондиционера.

Пример задания на расчётно-графическую работу приведён в приложении А.

#### **Контрольные вопросы для защиты расчётно-графической работы**

- 1) Сформулируйте назначение системы смазки двигателя и перечислите основные элементы, входящие в её состав.
- 2) Какую роль выполняет маслоохладитель? Перечислите типы теплообменных аппаратов, применяемых в качестве маслоохладителей.
- 3) Какова цель теплового расчёта маслоохладителя?
- 4) Назовите основные уравнения, применяемые для теплового расчёта?
- 5) Что характеризует коэффициент теплопередачи?
- 6) Каким образом можно повысить коэффициент теплопередачи?
- 7) Какова цель гидромеханического расчёта маслоохладителя?
- 8) Как скорости движения теплоносителей влияют на потери давления в теплообменнике?
- 9) Как гидравлическое сопротивление теплообменника влияет на затраты энергии на прокачку теплоносителей?
- 10) Какие технико-экономические показатели характеризуют конструктивное совершенство маслоохладителя?
- 11) Перечислите возможные меры, направленные на повышение эффективности теплообмена в маслоохладителе.
- 12) Каковы основные выводы по работе?

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Государственное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Тепловые энергетические установки»  
Направление подготовки «23.03.03- «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

З А Д А Н И Е  
на расчётно-графическую работу по дисциплине

Теплотехнические устройства автомобилей

Выдано студенту \_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ гр. \_\_\_\_\_

1 Тема работы: Расчёт водомасляного теплообменника двигателя автомобиля  
\_\_\_\_\_

2 Срок сдачи работы \_\_\_\_\_

3 Исходные данные:

- 1) марка двигателя; ЯМЗ 7511.10
- 2) мощность двигателя  $N_e = 294$  кВт;
- 3) удельный расход топлива  $g_e = 190$  г/(кВт\*ч).

4 Перечень подлежащих разработке вопросов в пояснительной записке:

- 1) характеристика масляной системы двигателя;
- 2) выбор дополнительных исходных данных;
- 3) тепловой расчёт;
- 4) гидромеханический расчёт;
- 5) построение компоновки теплообменной поверхности ВМТ.

5 Графическая часть: эскиз поперечного разреза трубной системы ВМТ.

Руководитель \_\_\_\_\_  
(подпись преподавателя, дата)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_  
(подпись студента, дата)

