

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**Транспортная энергетика**

направление подготовки:

**23.03.01 Технология транспортных процессов**

Направленность программы (профиль):

**23.03.01-01 Организация и безопасность движения**

Квалификация

**бакалавр**

Форма обучения

**заочная**

**Институт: Транспортно-технологический**

**Кафедра: эксплуатации и организации движения автотранспорта**

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки РФ № 165 от 06.03. 2015 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.


Составитель (составители):

доц.  (А.В. Губарев)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

к.т.н., доцент  (И.А. Новиков)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры **эксплуатации и организации движения автотранспорта**

« 17 » апрель 2015 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (И.А. Новиков)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » апрель 2015 г., протокол № 8

Председатель к.т.н., доцент  (И.А. Новиков)

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-5	Способность осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль состояния и эксплуатации подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры, выявлять резервы, устанавливать причины неисправностей и недостатков в работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> понятие и виды энергетических установок, применяемых на наземном транспорте; сущность, назначение и закономерности протекания гидравлических и тепловых процессов, происходящих в энергетических установках; методы преобразования различных видов энергии в работу; современные методы улучшения технико-экономических показателей и характеристик энергетических установок наземного транспорта, основные критерии, оценивающие их совершенство; тенденции и направления развития энергетических установок</p> <p><b>Уметь:</b> производить расчеты параметров и характеристик рабочих тел, действительного цикла двигателя внутреннего сгорания, скоростных характеристик двигателя, составлять тепловой баланс двигателя, определять конструктивные и теплотехнические параметры теплового и гидродинамического оборудования двигателей и их систем</p> <p><b>Владеть:</b> навыками определения основных конструктивных параметров, показателей работы и характеристик двигателя внутреннего сгорания; осуществления выбора наиболее эффективного силового агрегата для работы в различных условиях</p>
2	ПК-13	Способность быть в состоянии выполнять работы по одной или нескольким рабочим профессиям по профилю производственного подразделения	<p><b>Знать:</b> устройство и конструктивные особенности энергетических установок наземного транспорта; влияние основных конструктивных и режимно-эксплуатационных факторов на протекание процессов в них, надежность их работы, формирование показателей и характеристик работы энергетических установок</p> <p><b>Уметь:</b> определять тепловую эффективность энергетических установок и их элементов</p> <p><b>Владеть:</b> навыками определения, оценки и сравнения тепловой эффективности двигателей внутреннего сгорания и протекающих в них процессов</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Математика
2	Физика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Экспертный анализ технического состояния транспортных средств

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	72	72
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	51	10	6
лекции	6	4	2
лабораторные	0	0	0
практические	10	6	4
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	128	62	66
Курсовой проект	–	–	–
Курсовая работа	36	–	36
Расчетно-графическое задание	–	–	–
Индивидуальное домашнее задание	–	–	–
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	92	62	30
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет, зачет (дифференцированный)	зачет	зачет (дифференцированный)

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. Общие сведения об энергетических установках наземного транспорта</b>					
	Общие сведения о системе электроснабжения, гидравлических и пневматических приводах, двигателях наземных транспортных и транспортно-технологических машин	0,5	0	0	2
<b>2. Основы термодинамики</b>					
	Термодинамическая система и рабочее тело; параметры состояния рабочего тела; понятие идеального газа, уравнение состояния и законы идеального газа; понятие о термодинамическом процессе; основные законы термодинамики; термодинамические процессы с идеальным газом; понятие о термодинамическом цикле; термодинамические циклы двигателей внутреннего сгорания	2,5	4,5	0	46
<b>3. Основы гидромеханики</b>					
	Основные разделы гидромеханики: статика, кинематика, динамика; основное уравнение гидростатики; уравнение постоянства расхода, понятие средней и местной скорости потока; уравнение Бернулли; закон Ньютона для внутреннего трения; режимы движения жидкости; критерии гидродинамического подобия; определение потерь давления на преодоление сил трения и в местных сопротивлениях	1	1,5	0	14
	<b>ВСЕГО</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>62</b>

#### Курс 2 Семестр 4

<b>4. Основы теплопередачи</b>					
	Основные законы переноса теплоты: теплопроводность, конвекция, излучение; критерии подобия процессов теплопереноса; основные зависимости для определения показателей теплоотдачи и теплопередачи	0,5	1	0	10
<b>5. Устройство, основные элементы, принцип работы и характеристики двигателей внутреннего сгорания</b>					
	Элементы классификации двигателей внутреннего сгорания; рабочие циклы поршневых двигателей;	1,5	3	0	20

	основные конструктивные параметры, показатели работы двигателей внутреннего сгорания; рабочие тела в двигателях внутреннего сгорания; характеристики двигателя внутреннего сгорания; расчет и построение внешней скоростной характеристики двигателя				
	ВСЕГО	2	4	0	30

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<b>семестр № 3</b>				
1	Основы термодинамики	Основные параметры состояния рабочего тела	1	7
2		Теплоемкость рабочего тела	0,5	3,5
3		Первый закон термодинамики	0,5	3,5
4		Процессы с идеальными газами	1,5	14,5
5		Определение и анализ основных показателей замкнутых теоретических циклов	1	7
6	Основы гидромеханики	Основное уравнение гидростатики	0,5	3,5
7		Уравнение постоянства расхода	0,5	3,5
8		Уравнение Бернулли	0,5	3,5
ИТОГО:			6	46
<b>семестр № 4</b>				
9	Основы теплопередачи	Определение коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи	1	3
10	Устройство, основные элементы, принцип работы и характеристики двигателей внутреннего сгорания	Определение основных показателей работы двигателя внутреннего сгорания	1	3
11		Тепловой баланс двигателя	1	3
12		Расчет и построение внешней скоростной характеристики двигателя внутреннего сгорания	1	3
ИТОГО:			4	12
ВСЕГО:				58

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

– учебным планом не предусмотрены

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Общие сведения об энергетических установках наземного	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Понятие энергии, энергетики, виды энергетических установок наземного транспорта</li> <li>– Назначение и общее устройство системы электроснабжения наземных транспортных средств</li> </ul>

	транспорта	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Назначение и общее устройство гидропривода наземных транспортных средств</li> <li>– Назначение и общее устройство пневмопривода наземных транспортных средств</li> <li>– Понятие теплового двигателя. Классификация тепловых двигателей</li> </ul>
2	Основы термодинамики	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Понятие термодинамической системы и рабочего тела</li> <li>– Параметры и уравнения состояния термодинамической системы</li> <li>– Температура как параметр состояния термодинамической системы</li> <li>– Давление как параметр состояния термодинамической системы</li> <li>– Удельный объем и плотность как параметры состояния термодинамической системы</li> <li>– Понятие и уравнение состояния идеального газа</li> <li>– Законы идеального газа</li> <li>– Понятие о термодинамическом процессе, частные случаи процессов</li> <li>– Теплота и работа термодинамического процесса</li> <li>– Понятие теплоемкости рабочего тела</li> <li>– Внутренняя энергия как параметр состояния термодинамической системы</li> <li>– Энтальпия как параметр состояния термодинамической системы</li> <li>– Энтропия как параметр состояния термодинамической системы</li> <li>– Первый закон термодинамики</li> <li>– Второй закон термодинамики</li> <li>– Изохорный процесс с идеальным газом</li> <li>– Изобарный процесс с идеальным газом</li> <li>– Изотермный процесс с идеальным газом</li> <li>– Адиабатный процесс с идеальным газом</li> <li>– Политропный процесс с идеальным газом</li> <li>– Понятие о термодинамическом цикле: прямой цикл</li> <li>– Понятие о термодинамическом цикле: обратный цикл</li> <li>– Особенности и основные показатели замкнутых теоретических циклов</li> <li>– Замкнутый теоретический цикл с подводом теплоты при постоянном объеме: характеристика, диаграмма и основные параметры</li> <li>– Замкнутый теоретический цикл с подводом теплоты при постоянном давлении: характеристика, диаграмма и основные параметры</li> <li>– Замкнутый теоретический цикл со смешанным подводом теплоты: характеристика, диаграмма и основные параметры</li> <li>– Разомкнутые теоретические циклы: характеристика и сравнительный анализ с замкнутыми теоретическими циклами</li> </ul>
3	Основы гидромеханики	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Предмет и разделы гидромеханики</li> <li>– Основы гидростатики: силы, действующие на жидкость, находящуюся в состоянии покоя, основное уравнение гидростатики</li> <li>– Предмет кинематики жидкости, установившееся и неустановившееся движение</li> <li>– Понятие расхода и средней скорости потока жидкости, уравнение и закон постоянства расхода</li> <li>– Основы динамики жидкости: предмет гидродинамики, уравнение Бернулли, его физический смысл</li> <li>– Закон Ньютона для внутреннего трения, понятие вязкости жидкости</li> <li>– Критерии гидродинамического подобия</li> <li>– Режимы движения жидкости: характеристика ламинарного движения жидкости</li> <li>– Режимы движения жидкости: характеристика турбулентного движения жидкости</li> <li>– Число Рейнольдса как критерий, характеризующий режим движения жидкости</li> <li>– Гидравлическое сопротивление трубопроводов</li> <li>– Определение гидравлического сопротивления трения</li> <li>– Определение потерь давления за счет местных сопротивлений</li> </ul>
4	Основы теплопередачи	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные законы переноса теплоты: теплопроводность</li> <li>– Основные законы переноса теплоты: конвекция</li> <li>– Основные законы переноса теплоты: излучение</li> <li>– Критерии подобия процессов теплопереноса</li> <li>– Определение коэффициента теплопередачи</li> <li>– Основное уравнение теплопередачи</li> </ul>
5	Устройство, основные	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Классификация двигателей внутреннего сгорания</li> </ul>

	элементы, принцип работы и характеристики двигателей внутреннего сгорания	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Рабочие циклы четырехтактного двигателя внутреннего сгорания</li> <li>– Основные конструктивные параметры двигателей внутреннего сгорания</li> <li>– Показатели работы двигателей внутреннего сгорания</li> <li>– Рабочие тела в двигателях внутреннего сгорания</li> <li>– Характеристики двигателя внутреннего сгорания</li> <li>– Расчет и построение внешней скоростной характеристики двигателя</li> </ul>
--	---------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## **5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем**

Учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы. Тема курсовой работы «Тепловой поверочный расчет двигателя внутреннего сгорания».

Цель выполнения курсовой работы: изучение студентами методик и приобретение навыков теплового расчета двигателя внутреннего сгорания, а также расчета и построения внешней скоростной характеристики двигателя внутреннего сгорания.

Курсовая работа включает расчетно-пояснительную записку и графическую часть.

Расчетно-пояснительная записка состоит из следующих разделов:

1. Характеристика двигателя
2. Расчет параметров действительного цикла двигателя внутреннего сгорания
  - 2.1. Расчет параметров рабочего тела
  - 2.2. Расчет параметров окружающей среды и остаточных газов
  - 2.3. Расчет процесса впуска
  - 2.4. Расчет процесса сгорания
  - 2.5. Расчет процесса расширения
  - 2.6. Расчет процесса выпуска
  - 2.7. Расчет индикаторных параметров рабочего цикла
  - 2.8. Расчет эффективных показателей двигателя
  - 2.9. Расчет основных параметров цилиндра и двигателя
  - 2.10. Расчет к построению индикаторной диаграммы двигателя внутреннего сгорания
3. Тепловой баланс двигателя внутреннего сгорания;
4. Скоростные характеристики двигателя внутреннего сгорания

Графическая часть представляет собой один лист формата А1, на котором изображаются индикаторная диаграмма и скоростные характеристики двигателя внутреннего сгорания (при предоставлении электронной версии курсовой работы возможно выполнение графической части на листе формата А3).

## **5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий**

– учебным планом не предусмотрены

## **5.4. Перечень контрольных работ**

– учебным планом не предусмотрены



## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. Перечень основной литературы**

1. Теплотехника: учебник для вузов / В.Н. Луканин, М.Г. Шатров, Г.М. Камфер и др.; Под ред. В.Н. Луканина. – 4-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2003. – 671 с.
2. *Колчин, А.И.* Расчет автомобильных и тракторных двигателей: Учебное пособие для вузов / А.И. Колчин, В.П. Демидов. – 4-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2008. – 496 с.
3. *Кудинов, В.А.* Гидравлика: Учеб. пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов. – 2-е изд., перераб. и доп.– М.: Высш. шк., 2007. – 199 с.
4. *Кузнецов, В.А.* Основы гидрогазодинамики: учебное пособие / В.А. Кузнецов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 108 с.
5. *Губарев, А.В.* Теория рабочих процессов двигателя внутреннего сгорания. Примеры и задачи: практикум: учебное пособие / А.В. Губарев. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 95 с.
6. Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания: методические указания к выполнению курсовой и расчетно-графической работы / сост. А.В. Губарев. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. – 64 с.

### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Техническая термодинамика: учебник для вузов / Под ред. В.И.Крутова – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1991. – 384 с.
2. *Быстрицкий, Г.Ф.* Энергосиловое оборудование промышленных предприятий: учеб. пособие для студ. вузов / Г.Ф. Быстрицкий. –М.: Академия, 2003. – 303 с.
3. *Альтшуль, А.Д.* Гидравлика и аэродинамика (основы механики жидкости): учебник / А.Д. Альтшуль, П.Г. Киселев. – 2-е изд., перераб. и доп.– М.: Стройиздат, 1975. – 328 с.
4. Сборник задач по технической термодинамике: учеб. пособие для студентов вузов / Т.Н. Андрианова, [и др.]. – 4-е изд., перераб. и доп.. – М.: МЭИ, 2000. – 354 с.
5. Автомобильные двигатели: учебник для студ. вузов / М.Г. Шатров, К.А. Морозов, И.В. Алексеев и др.; Под ред. М.Г. Шатрова. – М.: ИЦ «Академия», 2010. – 464 с.
6. Автомобильные двигатели: курсовое проектирование: учеб. пособие / М. Г. Шатров, И. В. Алексеев, С. Н. Богданов; ред. М. Г. Шатров. – М.: Издательский центр "Академия", 2011. – 255 с.

### **6.3. Перечень интернет ресурсов**

1. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222576>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

*Лекционные занятия* – аудитория, оснащенная письменными столами, стульями, классной доской (для рисования мелом или маркером).

*Практические занятия* – аудитория, оснащенная письменными столами, стульями, классной доской (для рисования мелом или маркером).

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 1 заседания кафедры от « 31 » 08 2016

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  **И.А. Новиков**


Директор института \_\_\_\_\_  **Н.Г. Горшкова**

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.  
Протокол № 1 заседания кафедры от «28» 08 2017 г.

Заведующий кафедрой  И.А. Новиков

Директор института  Н.Г. Горшкова


## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от « 03 » 07 20 18

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  **И.А. Новиков**

Директор института \_\_\_\_\_  **Н.Г. Горшкова**

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями

### Изменения по п. 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	72	72
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	10	6	4
лекции	6	4	2
лабораторные	0	0	0
практические	4	2	2
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	134	66	68
Курсовой проект	–	–	–
Курсовая работа	36	–	36
Расчетно-графическое задание	–	–	–
Индивидуальное домашнее задание	–	–	–
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	98	66	32
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет, зачет (дифференцированный)	зачет	зачет (дифференцированный)

### Изменения по п. 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

**Курс 2    Семестр 3**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. Общие сведения об энергетических установках наземного транспорта</b>					
	Общие сведения о системе электроснабжения, гидравлических и пневматических приводах, двигателях наземных транспортных и транспортно-технологических машин	0,5	0	0	2
<b>2. Основы термодинамики</b>					
	Термодинамическая система и рабочее тело; параметры состояния рабочего тела; понятие идеального газа, уравнение состояния и законы идеального газа; понятие о термодинамическом процессе; основные законы термодинамики; термодинамические процессы с идеальным газом; понятие о термодинамическом цикле;	2,5	1	0	49,5

	термодинамические циклы двигателей внутреннего сгорания				
<b>3. Основы гидромеханики</b>					
	Основные разделы гидромеханики: статика, кинематика, динамика; основное уравнение гидростатики; уравнение постоянства расхода, понятие средней и местной скорости потока; уравнение Бернулли; закон Ньютона для внутреннего трения; режимы движения жидкости; критерии гидродинамического подобия; определение потерь давления на преодоление сил трения и в местных сопротивлениях	1	1	0	14,5
ВСЕГО		4	2	0	66

## Курс 2 Семестр 4

<b>4. Основы теплопередачи</b>					
	Основные законы переноса теплоты: теплопроводность, конвекция, излучение; критерии подобия процессов теплопереноса; основные зависимости для определения показателей теплоотдачи и теплопередачи	0,5	0,5	0	10,5
<b>5. Устройство, основные элементы, принцип работы и характеристики двигателей внутреннего сгорания</b>					
	Элементы классификации двигателей внутреннего сгорания; рабочие циклы поршневых двигателей; основные конструктивные параметры, показатели работы двигателей внутреннего сгорания; рабочие тела в двигателях внутреннего сгорания; характеристики двигателя внутреннего сгорания; расчет и построение внешней скоростной характеристики двигателя	1,5	1,5	0	21,5
ВСЕГО		2	2	0	32

### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<b>семестр № 3</b>				
1	Основы термодинамики	Основные параметры состояния рабочего тела, процессы с идеальными газами	0,5	31,5
2		Определение и анализ основных показателей замкнутых теоретических циклов	0,5	7,5
3	Основы гидромеханики	Основное уравнение гидростатики	0,5	5,5
4		Уравнение постоянства расхода, уравнение Бернулли	0,5	5,5
ИТОГО:			2	50
<b>семестр № 4</b>				
5	Основы теплопередачи	Определение коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи	0,5	3,5
6	Устройство, основные элементы, принцип	Определение основных показателей работы двигателя внутреннего сгорания	0,5	3,5

7	работы и характеристики двигателей внутреннего сгорания	Тепловой баланс двигателя	0,5	3,5
8		Расчет и построение внешней скоростной характеристики двигателя внутреннего сгорания	0,5	3,5
ИТОГО:			2	14
			ВСЕГО:	58

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2019/2020 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «28» 05 2019 г.

Заведующий кафедрой  И.А. Новиков

Директор института  Н.Г. Горшкова

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от « 21 » 05 2020г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  **И.А. Новиков**

Директор института \_\_\_\_\_  **И.А. Новиков**



## ПРИЛОЖЕНИЯ

**Приложение №1.** Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Курс «**Транспортная энергетика**» представляет собой неотъемлемую составную часть подготовки студентов по направлению подготовки «**Технология транспортных процессов**».

Целью освоения дисциплины является приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков в области теплотехники и гидромеханики, а также энергетических установок наземного транспорта.

Предметом изучения в общем случае являются процессы преобразования тепловой энергии в работу, рабочие процессы тепловых двигателей, показатели их работы.

Изучение дисциплины предполагает решение ряда сложных задач, что дает возможность студентам:

- приобрести необходимые знания о закономерностях процессов превращения тепловой и механической энергии в различных процессах, законах движения и равновесия жидкостей и газов;

- сформировать представление о конструкциях двигателей внутреннего сгорания, назначении, устройстве и работе механизмов и систем, входящих в состав двигателя внутреннего сгорания;

- изучить методы расчета параметров действительного рабочего цикла, а также основных показателей двигателей внутреннего сгорания.

Занятия проводятся в виде лекций и практических занятий. Большое значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и промежуточный контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме систематических опросов и решений задач. Формой промежуточного контроля являются защита курсовой работы и зачет.

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих бакалавров – сотрудников предприятий и служб, занимающихся организацией безопасности дорожного движения, а также расследованием дорожно-транспортных происшествий.

Исходный этап изучения курса «**Транспортная энергетика**» предполагает ознакомление с *Рабочей программой*, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах и заданиях к практическим занятиям, а также в методических указаниях.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в *списке рекомендуемой литературы*, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные *термины и понятия*, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Для более глубокого изучения проблем курса при выполнении курсовой работы необходимо ознакомиться с публикациями в научно-производственных, научно-популярных и производственно-технических периодических изданиях, тематика материалов, публикуемых в которых, охватывает сферу транспортной энергетики. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Изучение каждой темы следует завершать выполнением практических заданий, ответами на тесты, решением задач, содержащихся в соответствующих разделах учебников и методических пособий по курсу «**Транспортная энергетика**» или сходным курсам, охватывающим вопросы преобразования тепловой и механической энергии, использования двигателей внутреннего сгорания. Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в планах и заданиях к практическим занятиям и методическим указаниям. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждой теме.

## **Содержание разделов дисциплины.**

### **1. Общие сведения об энергетических установках наземного транспорта** [1, С. 655–660], [2, С. 11–13]

Понятие энергии. Понятие энергетика. Энергетические установки наземного транспорта. Система электроснабжения, гидро- и пневмоприводы наземных транспортных средств. Понятие двигателя. Понятие теплового двигателя. Классификация тепловых двигателей. Достоинства и недостатки поршневых двигателей внутреннего сгорания.

*Термины и понятия:* Энергия, энергетика, двигатель, тепловой двигатель, двигатель внутреннего сгорания.

### **2. Основы термодинамики** [1, С. 18–26, 40, 46–53, 138–139], [2, С. 16–40], [5, С. 21–32, 38–39, 44–45]

Предмет и объект термодинамики. Термодинамическая система и рабочее тело. Состояние термодинамической системы, параметры и уравнения состояния, общее (нулевое) начало термодинамики. Понятие идеального газа, уравнение состояния идеального газа, законы идеального газа: объединенный закон и его выражение – уравнение Клапейрона–Менделеева, частные законы: закон Бойля–Мариотта, закон Гей-Люссака, закон Шарля. Понятие о термодинамическом процессе, виды процессов, частные случаи термодинамических процессов,  $p$ – $v$  – диаграмма. Теплота и работа термодинамического процесса. Понятие теплоемкости рабочего тела. Калорические параметры состояния термодинамической системы. Первый и второй законы термодинамики. Понятие о термодинамическом цикле. Особенности и основные показатели замкнутых теоретических циклов. Замкнутый теоретический цикл с подводом теплоты при постоянном объеме: характеристика, диаграмма и основные параметры. Замкнутый теоретический цикл с подводом теплоты при постоянном давлении: характеристика, диаграмма и основные параметры. Замкнутый теоретический цикл со смешанным подводом теплоты: характеристика, диаграмма и основные параметры. Сопоставление показателей, характеризующих эффективность замкнутых теоретических циклов с подводом теплоты при постоянном объеме, постоянном давлении и со смешанным подводом теплоты, при прочих равных условиях. Разомкнутые теоретические циклы: характеристика и сравнительный анализ с замкнутыми теоретическими циклами.

*Термины и понятия:* Техническая термодинамика; термодинамическая система, рабочее тело, гомогенная система, гетерогенная система, окружающая среда, контрольная поверхность, число термодинамических степеней свободы системы, изолированная система, адиабатная система, закрытая система, открытая система, источник теплоты, горячий источник, холодный источник; интенсивные физические величины, экстенсивные физические величины, параметры состояния, стационарное состояние системы, температура, давление, атмосферное давление, избыточное давление, абсолютное давление, вакуум, удельный объем, плотность; идеальный газ; термодинамический процесс, неравновесные процессы, равновесные процессы, обратимые процессы, необратимые процессы, изохорный процесс, изобарный процесс, изотермный процесс, адиабатный процесс, политропный процесс; теплота, работа, работа расширения, техническая работа, работа проталкивания; теплоемкость, изобарная теплоемкость, изохорная теплоемкость, истинная теплоемкость, средняя теплоемкость, удельная теплоемкость, мольная теплоемкость, объемная теплоемкость; внешняя энергия, внутренняя энергия системы, энтальпия, энтропия; термодинамический цикл, прямой цикл, обратный цикл; замкнутые теоретические (термодинамические) циклы, термический КПД, удельная работа цикла, цикл с подводом теплоты при постоянном объеме, цикл с подводом теплоты при постоянном давлении, цикл со смешанным подводом теплоты, разомкнутые теоретические циклы.

### 3. **Основы гидромеханики** [3, С. 5–16, 50, 54–60, 66–75, 83–85], [4, С. 12–13, 19–23, 42, 64]

Основные разделы гидромеханики: статика, кинематика, динамика. Предмет гидростатики. Силы, действующие на жидкость, находящуюся в состоянии покоя. Основное уравнение гидростатики. Предмет кинематики жидкости. Уравнение постоянства расхода, понятие средней и местной скорости потока. Закон постоянства расхода. Предмет гидродинамики. Уравнение Бернулли, его физический смысл. Закон Ньютона для внутреннего трения. Критерии гидродинамического подобия. Режимы движения жидкости. Определение потерь давления на преодоление сил трения и в местных сопротивлениях

*Термины и понятия:* Гидромеханика; гидростатика, поверхностные силы, массовые силы, гидростатическое давление; кинематика жидкости, неустановившееся движение, установившееся движение, расход потока жидкости, средняя скорость потока; гидродинамика, реальная (вязкая) жидкость, динамическая вязкость; критерий Фруда, критерий Эйлера, критерий Рейнольдса; ламинарный режим, турбулентный режим, верхнее критическое число Рейнольдса, нижнее критическое число Рейнольдса; гидравлическое сопротивление, местные сопротивления.

### 4. **Основы теплопередачи** [1, С. 268–286, 312–321, 340–348]

Основные законы переноса теплоты: теплопроводность, конвекция, излучение; критерии подобия процессов теплопереноса; основные зависимости для определения показателей теплоотдачи и теплопередачи

*Термины и понятия:* теплообмен, теплопроводность, конвекция, теплообмен излучением, теплоотдача, теплопередача, критерий Фурье, критерий Грасгофа, критерий Нуссельта, термическое сопротивление.

### 5. **Устройство, основные элементы, принцип работы и характеристики двигателей внутреннего сгорания** [1, С. 11–16, 40–60, 142–151], [5, С. 5–20, 33–91], [6, С. 4–62]

Элементы классификации поршневых двигателей внутреннего сгорания: по назначению, по способу смесеобразования, по способу воспламенения рабочей смеси, по виду применяемого топлива, по способу осуществления рабочего цикла, по способу наполнения цилиндра свежим зарядом, по способу регулирования мощности двигателя, по числу цилиндров, по расположению цилиндров, по литражу, по способу охлаждения цилиндров. Схема поршневого двигателя внутреннего сгорания. Основные механизмы и системы поршневого двигателя внутреннего сгорания: их назначение и основные элементы. Основные конструктивные параметры поршневого двигателя внутреннего сгорания: диаметр цилиндра, ход поршня, отношение радиуса кривошипа к длине шатуна, рабочий объем цилиндра, объем камеры

сгорания, полный объем цилиндра, литраж двигателя, геометрическая степень сжатия. Рабочие циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания, такты двигателя внутреннего сгорания. Основные показатели работы двигателей внутреннего сгорания. Индикаторные и эффективные показатели. Мощностные, экологические показатели работы двигателя внутреннего сгорания, показатели, оценивающие экономичность действительного цикла и двигателя. Рабочие тела в двигателях внутреннего сгорания. Характеристики двигателя внутреннего сгорания; расчет и построение внешней скоростной характеристики двигателя

*Термины и понятия:* Двигатель с внешним смесеобразованием, двигатель с внутренним смесеобразованием, верхняя мертвая точка, нижняя мертвая точка, рабочий объем цилиндра, геометрическая степень сжатия, литраж двигателя, такт, индикаторная мощность, среднее индикаторное давление, индикаторный КПД, индикаторный расход топлива, механический КПД, эффективная мощность, эффективный крутящий момент двигателя, эффективный КПД, удельный эффективный расход топлива, экологические показатели работы двигателя, рабочий цикл поршневого двигателя; октановое число, цетановое число; характеристики двигателя, регулировочная характеристика, нагрузочная характеристика, скоростная характеристика, внешняя скоростная характеристика, частичные скоростные характеристики, коэффициент приспособляемости.