

**ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ**  
**Кафедра Автомобиля и тракторы**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Рег. № ИИ-05.03-18  
« 30 » мар 2017 г.

Директор Инженерного института

Гуськов Ю.А.

(ФИО)

(подпись)



ФГОС 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

***Б1.Б.18.1 Силовые агрегаты***

Код и название учебной дисциплины (модуля)

***23.03.01 Технология транспортных процессов***

Код и наименование направления подготовки

(где 3-4 цифра соответствуют уровню образования: 01 – подготовка по рабочим профессиям (СПО);  
02- подготовка специалистов среднего звена (СПО); 03 – бакалавриат; 04- магистратура; 05 – специалитет; 06 – аспирантура)

Профили: *Организация и безопасность движения*

Основной вид деятельности: *Организационно-управленческий*

Дополнительный вид деятельности: – *нет*

(профиль и виды деятельности)

Курс: 1

Семестр: 2

Факультет: *Инженерный институт*

*очная*

очная, заочная, очно-заочная

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	
<b>Общая трудоемкость по учебному плану</b>	3 / 108			
В том числе, по семестрам	3/ 108			2
<b>Контактная работа</b>	<b>48</b>			2
Лекции	24			
Лабораторно-практические занятия	24			
в т.ч. лабораторные/практические	24/0			
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	<b>60</b>			2
В том числе, по семестрам				
Подготовка к зачету / экзамену	9			
Контрольная работа	12			
<b>Форма контроля</b>				
Экзамен / зачет	Зач.			2
Контрольная работа	Кр.			2

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов, бакалавриат, утвержденного приказом Минобрнауки России от 06.03.2015 №165

**Программу разработал(и):**

*Старший преподаватель кафедры  
автомобилей и тракторов*

(должность)



подпись

*Вертей М.Л.*

ФИО

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- классификацию и основные типы ДВС;
- устройство механизмов и систем различных ДВС;
- назначение и принцип работы узлов, агрегатов и систем ДВС;
- направления и основные тенденции развития силовых агрегатов, методы улучшения технико-экономических показателей и характеристик двигателей.

**уметь:**

- пользоваться технической документацией;
- объяснить устройство и принцип работы узлов, агрегатов и систем ДВС;
- объяснить сущность процессов, происходящих в цилиндре ДВС при реализации действительного цикла;
- оценить влияние основных конструктивных и эксплуатационных факторов на протекание рабочих процессов в ДВС;
- проводить расчет основных показателей ДВС;
- проводить испытания ДВС и агрегатов на специализированных стендах.

**владеть:**

- терминологией;
- умением самостоятельного приобретения новых знаний, в том числе используя современные образовательные и информационные технологии;
- способностью и готовностью изучать и понимать устройство, принцип работы основных узлов и систем ДВС, анализировать элементы конструкции.

## 1.2 Планируемые результаты освоения образовательной программы

Дисциплина *Силовые агрегаты* в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций (ОПК-3):

1. способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем (ОПК-3).

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

№ п/п	Осваиваемые знания, умения, навыки	Формируемые компетенции (ОК, , ОПК, ПК)
----------	------------------------------------	--



1.1.	Классификация ДВС. Основные параметры ДВС	0,5	0,5	2	3	ОПК-3
1.2.	Подвижная и неподвижная часть двигателя	1	0,5	1	2,5	ОПК-3
1.3.	Кривошипно-шатунный механизм (КШМ)	1	1	2	4	ОПК-3
1.4.	Механизм газораспределения (ГРМ)	1	1	2	4	ОПК-3
1.5	Рабочий цикл двигателя	1	2	4	7	ОПК-3
<i>Промежуточный контроль: тестирование</i>		-	-	2	2	
<b>Раздел 2. Системы ДВС</b>						
2.1.	Системы питания бензинового (карбюраторного) ДВС	2	1	2	5	ОПК-3
2.2.	Системы впрыска легкого топлива	1	2	2	5	ОПК-3
2.3.	Системы питания дизелей	2	2	3	5	ОПК-3
2.4.	Системы питания двигателей газовым топливом.	1	2	1	4	ОПК-3
2.5.	Система смазки двигателя	2	1	2	5	ОПК-3
2.6.	Система жидкостного охлаждения	1	1	1	3	ОПК-3
2.7.	Система воздушного охлаждения	1	1	1	3	ОПК-3
2.8.	Система выпуска отработавших газов	1	1	1	3	ОПК-3
2.9.	Система зажигания бензинового ДВС	2	2	2	6	ОПК-3
2.1	Система пуска двигателя	1	1	1	3	ОПК-3
0.						
2.1	Микропроцессорные системы управления бензиновых и дизельных двигателей	2	2	4	8	ОПК-3
1.						
2.1	Система нейтрализации отработавших газов	1	0,5	1	2,5	ОПК-3
2.						
2.1	Система рециркуляции отработавших газов	0,5	0,5	0,5	1,5	ОПК-3
3.						
2.1	Система вентиляции картерных газов	0,5	0,5	0,5	1,5	ОПК-3
4						
2.1	Система наддува ДВС	1,5	1,5	2	5	ОПК-3
5.						
<i>Промежуточный контроль: тестирование</i>		-	-	2	2	
Итого:		24	24	39	10	
Контрольная работа				12	8	
Итоговая аттестация: зачет				9		

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работы, контрольной работы, групповых консультаций, зачета.

### 3.1.Содержание отдельных разделов и тем

#### **Раздел 1. Введение. Классификация, общее устройство силовых агрегатов.**

**Тема 1.1.** Классификация ДВС. Основные параметры ДВС. Степень сжатия. Компрессия. Верхняя и нижняя мертвая точка. Полный объем цилиндров. Рабочий объем цилиндров. Объем камеры сгорания. Ход поршня. Цикл двигателя. Такт двигателя.

**Тема 1.2 Подвижная и неподвижная часть двигателя .**Картер двигателя. Блок-картер. Блок-цилиндр. Головка блока цилиндров.

**Тема 1.3 Кривошипно-шатунный механизм (КШМ).** Общие сведения о кривошипно-шатунном механизме; центральные (аксиальные) и смещенные (дезаксиальные) механизмы. Назначение, устройство и работа КШМ. Особенности в конструкции однорядного, двухрядного (V-образного) и оппозитного КШМ.

Коленчатый вал. Маховик. Шатун. Поршень. Поршневые кольца. Поршневые пальцы.

**Тема 1.4 Механизм газораспределения (ГРМ).** Назначение, устройство и работа ГРМ. Типы ГРМ (верхнее и боковое расположение клапанов; верхнее и нижнее расположение распределительного вала; золотниковое распределение). Преимущества и недостатки этих механизмов. Методика регулировки теплового зазора ГРМ. Назначение, типы приводов и устройство декомпрессионных механизмов. Распределительный вал. Впускные и выпускные клапана. Толкатели. Штанги. Коромысла.

**Тема 1.5. Рабочий цикл двигателя.** Действительные циклы 4-хтактных ДВС: цикл двигателей с искровым зажиганием, цикл дизеля, понятие о цикле газодизеля. Действительные циклы 2-хтактных ДВС. Понятие об основных показателях действительных циклов двигателей: индикаторное и эффективное средние давления, мощность, к.п.д. и удельные расходы топлива. Экологические показатели автомобильных двигателей: токсичность и дымность отработавших газов, акустические показатели двигателей. Эксплуатационные режимы работы автомобильных двигателей.

## **Раздел 2. Системы ДВС**

**Тема 2.1. Системы питания бензинового (карбюраторного) ДВС.** Топливный бак. Топливопровод. Подкачивающий насос. Фильтр топливный. Карбюратор. Системы карбюратора. Корпусные детали. Поплавковый механизм. Система холостого хода (СХХ, АСХХ). Переходная система. Главная дозирующая система (ГДС). Эконоустат. Экономайзер мощностных режимов. Экономайзер с механическим приводом и инерционный экономайзер. Экономайзер принудительного холостого хода (ЭПХХ). ЭПХХ с электромагнитным клапаном. ЭПХХ с пневмоэлектромагнитным клапаном. Ускорительный насос. Ускорительный насос плунжерного типа. Ускорительный насос диафрагменного типа. Устройство системы пуска и прогрева. Механическое пусковое устройство с ручным приводом. Пусковое устройство с полуавтоматизированным механическим приводом. Пусковое устройство с полностью автоматизированным механическим приводом. Пусковое устройство с электроприводом. Система вентиляции картера. Пневмопривод дроссельной заслонки вторичной камеры.

**Тема 2.2. Системы впрыска легкого топлива.** Системы распределённого и центрального впрыска бензина, непосредственный впрыск топлива. Системы распределённого впрыска бензина (многоточечный впрыск). Подсистема подачи и распределения топлива. Подсистема измерения количества воздуха. Подсистема улавливания паров топлива, клапаны адсорберы. Контроллер и датчики. Неисправности, диагностирование, ремонт, диагностическое оборудование и стенды. Системы центрального впрыска бензина (одноточечный впрыск).

**Тема 2.3. Системы питания дизелей.** Топливный бак. Топливопровод низкого давления. Топливопровод высокого давления. Фильтр топливный. Топливный насос в сборе. Устройство ТНВД. Устройство насосной секции. Нагнетательный клапан. Плунжерная пара. Устройство, назначение и принцип работы форсунки. Насос-форсунки. Топливопрокачивающий насос. Топливоподкачивающий насос.

**Тема 2.4. Системы питания двигателей газовым топливом.** Типы и устройство газовых баллонов. Переключатель вида топлива, вмонтированный в салон автомобиля. Устройство и принцип работы редуктор-испарителя. Устройство и назначения газового клапана (электромагнитного клапана). Назначение и принцип работы эмулятора форсунок. Заправочное устройство (выносное). Назначение, устройство и принцип работы мультиклапана. Назначение и требования к топливопроводу.

**Тема 2.5. Система смазки двигателя.** Назначение системы смазки. Виды способов смазки. Смазка деталей двигателя под давлением. Смазка деталей двигателя пульсирующей струей. Смазка деталей двигателя разбрызгиванием (масляным туманом). Устройство и принцип работы полнопоточного масляного фильтра. Назначение устройство и принцип работы масляных насосов. Фильтр центробежной очистки масла. Датчик давления масла. Аварийный датчик давления. Устройство масляного радиатора.

**Тема 2.6. Система жидкостного охлаждения.** Назначение системы охлаждения. Устройство радиатора. Устройство и назначение центробежного насоса. Устройство и назначение термостата. Устройство и назначение теплообменника отопителя. Устройство и назначение расширительного бачка. Устройство и назначения электрического вентилятора. Типы привода вентилятора. Элементы управления. Устройство «рубашки охлаждения» двигателя. Патрубки

**Тема 2.7. Система воздушного охлаждения.** Назначение системы охлаждения.. Устройство и назначение теплообменника отопителя.. Устройство и назначения электрического вентилятора. Типы привода вентилятора. Элементы управления. Устройство «рубашки охлаждения» двигателя. Диффузор.

**Тема 2.8. Система выпуска отработавших газов.** Назначение и устройство системы выпуска отработавших газов. Устройство и назначение резонатора. Устройство и назначение глушителя. Устройство выпускного коллектора.

**Тема 2.9. Система зажигания бензинового ДВС.** Классификация систем зажигания. Назначение и общее устройство системы зажигания. Назначение системы зажигания. Требования, какие должна обеспечивать система зажигания. Перспективы усовершенствования системы зажигания. Угол опережения зажигания. Высоковольтные провода. Устройство катушки зажигания. Устройство и назначение свечи зажигания.

**Тема 2.10. Система пуска двигателя.** Назначение системы пуска ДВС. Устройство и принцип работы стартера. Устройство и принцип работы вспомогательного пускового ДВС. Воздушный пуск ДВС. Пуск гидродвигателем. Пуск пиропатроном.

**Тема 2.11. Микропроцессорные системы управления бензиновых и дизельных двигателей.** Основные принципы управления двигателем. Электронные системы впрыскивания бензина. Микропроцессорные системы управления бензиновым двигателем. Электронные системы управления дизелем. Системы управления фазами газораспределения ДВС.

**Тема 2.12. Система нейтрализации отработавших газов.** Назначение, общее устройство системы нейтрализации отработавших газов.

**Тема 2.13. Система рециркуляции отработавших газов.** Назначение, общее устройство системы рециркуляции отработавших газов.

**Тема 2.14. Система вентиляции картерных газов.** Назначение, общее устройство системы вентиляции картерных газов.

**Тема 2.15. Система наддува ДВС.** Назначение, общее устройство наддува. Виды наддува. Устройство и принцип работы турбины. Устройство, назначение интеркуллера.

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

##### **4.1. Список основной литературы**

1. Тракторы и автомобили: Учебник / Богатырев А.В., Лехтер В.Р. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 425 с

##### **4.2. Список дополнительной литературы**

1. Кобозев, А.К. Силовые агрегаты [Электронный ресурс] : курс лекций / А.К. Кобозев, И.И. Швецов. - Ставрополь: СтГАУ, 2014. - 189 с.
2. Устройство автомобилей: Учебное пособие / В.А. Стуканов, К.Н. Леонтьев. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 496 с

##### **4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Официальный сайт Минсельхоза России	<a href="http://www.mcx.ru/">http://www.mcx.ru/</a>
2.	Официальный сайт Инженерного института Новосибирского ГАУ	<a href="http://www.mechfac.ru">http://www.mechfac.ru</a>
3.	Сервер для студентов Инженерного института Новосибирского ГАУ	<a href="http://server/student/Ush_Metod/">server/student/Ush_Metod/</a>
4.	Устройство двигателей и его компонентов.	<a href="http://amastercar.ru/articles/engine_ustroistvo.shtml">http://amastercar.ru/articles/engine_ustroistvo.shtml</a>
5.	Общее устройство и принцип работы автомобильного двигателя.	<a href="http://tezcar.ru/u-dvig-ustr.html.-">http://tezcar.ru/u-dvig-ustr.html.-</a>
6.	Системы современного двигателя.	<a href="http://systemsauto.ru/engine/internal_combustion_engine.html">http://systemsauto.ru/engine/internal_combustion_engine.html</a>
7.	Автомобильные двигатели	<a href="http://www.academia-moscow.ru/ftp_share/_books/fragment_s/fragment_23602.pdf">http://www.academia-moscow.ru/ftp_share/_books/fragment_s/fragment_23602.pdf</a>

##### **4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) и самостоятельной работы**

1. Силовые агрегаты: метод. указания для самост. и контр. работы/ Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: Е.А. Булаев, П.И. Федюнин, М.Л. Вертей. – Новосибирск, 2017. – 24 с.
2. Силовые агрегаты: словарь терминов / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: М.Л. Вертей. – Новосибирск, 2017. – 8 с.



#### 4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

Таблица 4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Кол-во ключей	Тип лицензии или правообладатель
1.	<i>MS Windows 2007</i>	14	<i>Microsoft</i>
2.	<i>MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)</i>	14	<i>Microsoft</i>
3.	<i>Броузер Mozilla FireFox</i>	14	<i>Mozilla Public License</i>
4.	<i>Почтовый клиент Thunderbird</i>	14	<i>Mozilla Public License</i>
5.	<i>Файловый менеджер FreeCommande</i>	14	<i>Бесплатная</i>

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Видеофильм	<i>Система питания бензинового двигателя.</i>	<i>19 мин.</i>
2.		<i>Общее устройство ДВС</i>	<i>25 мин.</i>
3.		<i>Система питания дизельного двигателя.</i>	<i>30 мин.</i>
4.		<i>Система зажигания двигателя.</i>	<i>7 мин.</i>
5.	Наглядных пособий и оборудования	<i>КАМАЗ-740 в разрезе.</i>	<i>силовая установка</i>
6.		<i>ЗИЛ-130 в разрезе.</i>	<i>силовая установка</i>
7.		<i>ЗМЗ-53 в разрезе.</i>	<i>силовая установка</i>
8.		<i>ЗМЗ-4062.10 в разрезе.</i>	<i>силовая установка</i>

#### 5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
<i>Н-151 «Лаборатория силовых установок»</i>	<i>Аудитория для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</i>	<i>Оборудована: силовая установка КАМАЗ-740, силовая установка ЗИЛ-130, силовая установка ЗМЗ-53, ДВС, демонстрационная доска элементов систем ДВС, задний мост ЗИЛ – 130, камерная шина груз. авт; макеты АКПП, макеты МКПП; РК; макеты двигателей: ЗМЗ -406, ЗМЗ-421, Toyota, Audi, Nissan, Subaru; слесарные верстаки с комплектом оборудованием для проведение ЛПЗ.</i>
<i>Н-151А «Учебная аудитория»</i>	<i>Аудитория для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</i>	<i>Оборудована: телевизор, ноутбук переносной, комплект плакатов, мини трактор Беларус -132Н, щётка коммунальная, дизель Д-240; комплект основных элементов конструкции тракторов МТЗ, учебно-демонстрационное оборудование «Специализированный класс МТЗ».</i>
<i>Н-152 «Лаборатория испытания»</i>	<i>Аудитория для занятий и индивидуальных кон-</i>	<i>Оборудована: панель управления двигателем ЗМЗ-406, двигатель ЗМЗ-406, стенд КИ-5542, двигатель асинхронный, реостат для стенда КИ-</i>

ДВС»	сультаций	5542, вытяжка двигателя ЗМЗ-406, весы для измерения расхода топлива, стенд КИ-5542, двигатель Д-240; макеты двигателей.
------	-----------	---

## **6. Порядок аттестации студентов по дисциплине**

*Исходные данные по дисциплине: лекций – 24 часа, лабораторные занятий – 24 часов, самостоятельная работа – 60 часа, всего 108 часов.*

Оценка знаний студентов проходит путем опроса их на семинарских занятиях, проверки контрольной работы и сдачи зачета.

**«Зачтено»** ставится обучающимся, успешно обучающимся по данной дисциплине в семестре и не имеющим задолженностей по результатам текущих аттестаций.

**«Не зачтено»** ставится обучающемуся, имеющему задолженности по результатам текущих аттестаций по данной дисциплине.

## 8. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «24» апреля 2017 г. №5

Рабочая программа обсуждена и утверждена  
на заседании кафедры  
протокол от «02» мая 2017 г. № 12

Заведующий кафедрой

(должность)



подпись

*Федюнин П.И.*

ФИО

Председатель учебно-методического  
совета (комиссии)

(должность)



подпись

*Вульферт В.Я.*

ФИО