

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»  
**ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИЗАЦИИ**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета  
механизации  
доцент А. А. Титученко  
17 июня 2021 г.



**Рабочая программа дисциплины**

**Конструкция и основы расчета энергетических средств**

**Специальность**

**23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**

**Специализация № 3**

**Технические средства агропромышленного комплекса  
(программа специалитета)**

**Уровень высшего образования**

**Специалитет**

**Форма обучения**

**Очная**

**Краснодар  
2021**

Рабочая программа дисциплины «Конструкция и основы расчета энергетических средств» разработана на основе ФГОС ВО 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ 11 августа 2020 г. № 935.

Автор:

ученая степень, должность



Б.Х. Тазмеев

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры тракторов, автомобилей и технической механики от 07.06.2021 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой  
д-р техн. наук, профессор



В.С. Курасов

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета механизации, протокол от 10.06.2021 г. № 9.

Председатель  
методической комиссии  
д-р техн. наук, профессор



В.Ю. Фролов

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы  
д-р техн. наук, профессор



В.С. Курасов

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Конструкция и основы расчета энергетических средств» является формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах конструирования и расчета двигателей внутреннего сгорания.

### **Задачи дисциплины:**

- сформировать навыки использования знаний в области конструкции и эксплуатационных свойств технических средств АПК;
- освоить разработку технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта автомобилей и тракторов;
- освоить контроль за параметрами технологических процессов и качеством производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования;
- сформировать навыки проведения стандартных испытаний наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

**ПКС-4** – Способен использовать знания в области конструкции и эксплуатационных свойств технических средств АПК

В результате изучения дисциплины «Конструкция и основы расчета энергетических средств» обучающийся готовится к освоению трудовых функций и выполнению трудовых действий:

Профессиональный стандарт: «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23 марта 2015 г. № 187н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29 апреля 2015 г., рег. № 37055).

Трудовая функция: организация и контроль учета, хранения и работоспособности средств технического диагностирования, в том числе средств измерений, дополнительного технологического оборудования.

Трудовые действия: получение и анализ сведений о работоспособности средств технического диагностирования, в том числе средств измерений, дополнительного технологического оборудования, необходимого для реализации методов проверки технического состояния транспортных средств.

Профессиональный стандарт: «Специалист по испытаниям и исследованиям в автомобилестроении», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 1 марта 2017 г. № 210н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 15 марта 2017 г., рег. № 45969).

Трудовая функция: планирование испытаний и исследований АТС и их компонентов.

Трудовые действия:

- формирование планов испытаний и исследований АТС и их компонентов в соответствии с планом научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и программой выпуска продукции;
- планирование ресурсов для испытаний и исследований АТС и их компонентов.

### 3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Конструкция и основы расчета энергетических средств» является дисциплиной обязательной части (части, формируемой участниками образовательных отношений) ОПОП ВО подготовки обучающихся по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», специализация «Технические средства агропромышленного комплекса».

### 4 Объем дисциплины (144 часов, 4 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b>	<b>47</b>	
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	<b>44</b>	...
— лекции	24	...
— практические	20	...
— лабораторные	-	...
— внеаудиторная	<b>3</b>	...
— зачет	-	...
— экзамен	3	...
— защита курсовых проектов	-	...
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>97</b>	...
в том числе:		
— курсовой проект	-	...
— прочие виды самостоя-	70	...

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
тепловой работы		
Контроль	27	...
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	...
в том числе в форме практической подготовки	...	...

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают экзамен.

Дисциплина изучается на 5 курсе, в 9 семестре по учебному плану очной формы обучения.

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п / п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
1	Введение. Общие сведения о конструкции и основах расчета двигателей внутреннего сгорания автомобилей и тракторов	ПКС-4	9	2	x	x	x	x	x	5
2	Основы конструирования и расчета деталей автомобильных и тракторных двигателей на прочность	ПКС-4	9	2	x	2	x	x	x	5
3	Конструирование и расчет поршневых пальцев	ПКС-4	9	2	x	2	x	x	x	6
4	Конструирование и расчет шатунов	ПКС-4	9	2	x	2	x	x	x	6
5	Конструирование и расчет шатунных болтов	ПКС-4	9	2	x	2	x	x	x	6
6	Конструирование	ПКС-4	9	2	x	2	x	x	x	6

№ п / п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лек-ции	в том числе в форме практической подготовки	Прак-тические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабо-ратор-ные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самосто-ятельная работа
	и расчет гильз цилиндров									
7	Конструирование и расчет головок блоков цилиндров	ПКС-4	9	2	х	2	х	х	х	6
8	Конструирование и расчет масляных насосов	ПКС-4	9	2	х	2	х	х	х	6
9	Конструирование и расчет подшипников скольжения	ПКС-4	9	2	х	2	х	х	х	6
10	Конструирование и расчет жидкостных насосов	ПКС-4	9	2	х	2	х	х	х	6
11	Конструирование и расчет жидкостных радиаторов	ПКС-4	9	2	х	2	х	х	х	6
12	Основные направления развития конструктивных схем и совершенствования двигателей	ПКС-4	9	2	х	х	х	х	х	6
	Контроль	ПКС-4	9	х	х	х	х	х	х	27
Итого				24	х	20	х	х	х	97

*\*Содержание практической подготовки представлено в приложении к рабочей программе дисциплины.*

### **Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения (заочная форма обучения не предусмотрена)**

### **6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

*Методические указания (для самостоятельной работы)*

1. Конструкции транспортно-технологических средств АПК: учеб. пособие [Электронный ресурс] / В.С.Курасов [и др.]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 232 с. Режим доступа:

[http://edu.kubsau.ru/file.php/115/Konstrukcii\\_TTS\\_kafedra\\_traktorov\\_avtomobilei\\_i\\_TM.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/115/Konstrukcii_TTS_kafedra_traktorov_avtomobilei_i_TM.pdf)

2. Конструкция тракторов и автомобилей: учебное пособие / В.В. Вербицкий. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – 48 с. Режим доступа: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=3013>
3. Испытания автомобилей: учебное пособие. / В.С. Курасов, В.М. Погосян. – Краснодар: Кубанский ГАУ, 2018. – 162 с. Режим доступа: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=5600>

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<i>ПКС-4 - Способен использовать знания в области конструкции и эксплуатационных свойств технических средств АПК</i>	
5	Гидропневмопривод
8	Техническая эксплуатация технических средств АПК
9	Конструкция и основы расчета энергетических средств
9	Гидравлические и пневматические системы технических средств АПК
A	Преддипломная практика
	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

\* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ПКС-4 - Способен использовать знания в области конструкции и эксплуатационных свойств технических средств АПК					
ПСК-4.1 Знает основы конструкции ос-	Уровень знаний ниже ми-	Минимально допустимый уровень зна-	Уровень знаний в объеме, соот-	Уровень знаний в объеме, соот-	Тест,

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p>новых агрегатов технических средств АПК и оборудования;</p> <p>ПСК-4.2 Способен анализировать и определять расчетными и экспериментальными методами эксплуатационные показатели технических средств АПК;</p> <p>ПСК-4.3 Владеет современными знаниями в области совершенствования конструкций и эксплуатационных свойств технических средств АПК и использования этой информации в практической деятельности.</p>	<p>минимальных требований, имели место грубые ошибки</p> <p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки</p>	<p>ний, допущено много грубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>ветствующем программе подготовки, допущено несколько грубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с небольшими ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач</p>	<p>ветствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач</p>	<p>устный опрос, реферат, доклад, эссе</p> <p>вопросы и задания для проведения экзамена</p>

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО**

**Компетенция: ПКС-4 - Способен использовать знания в области конструкции и эксплуатационных свойств технических средств АПК**



### **Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение**

1. Вводные положения. Классификация и общее устройство силовых агрегатов и рассмотрение работы, действительных циклов и показателей работы силовых агрегатов. Проблема топливно-энергетических ресурсов и охраны окружающей среды. Роль отечественной науки в разработке силовых агрегатов.
2. Топлива. Рабочие тела и их свойства. Состав жидких топлив. Элементарный состав топлив. Химические реакции полного окисления компонентов топлива. Минимальное количество воздуха, теоретически необходимого для полного сгорания топлива. Коэффициент избытка воздуха. Количество и состав свежего заряда. Теоретический цикл и состав продуктов сгорания топлива при избытке воздуха.
3. Анализ влияния состава рабочего тела, теплообмена, конструктивных, режимных и регулировочных параметров, условий окружающей среды, характеристик тепловыделения и изношенности двигателей на показатели расчетных циклов.
4. Теплообмен между рабочим телом и стенками цилиндра в процессе сжатия. Влияние основных режимных факторов, технического состояния двигателя и условий окружающей среды на параметры в конце сжатия. Факторы, обуславливающие выбор величины степени сжатия. Детонационное сгорание. Причины, вызывающие появление детонационного сгорания. Отрицательные последствия эксплуатации двигателя с преждевременным воспламенением.
5. Индикаторный КПД и среднее индикаторное давление. Влияние на них состава смеси, угла опережения воспламенения, утечек заряда, атмосферных условий, применения наддува, режима работы двигателя, состояния двигателя. Индикаторный крутящий момент.
6. Составляющие внешнего теплового баланса. Краткие сведения о тепловых нагрузках и тепловой напряженности основных деталей двигателя. Оценочные параметры, влияющие факторы.
7. Автомобильный двигатель, как источник токсичных выбросов. Образование токсичных продуктов сгорания. Влияние основных режимных, регулировочных факторов и технического состояния на токсичность отработанных газов двигателей с искровым зажиганием и дизелей. Основные способы снижения токсичности и дымности отработавших газов двигателей с искровым зажиганием и дизелей. Применение альтернативных топлив.
- 8.

### **Примерные тестовые задания**

#### **1. МЕХАНИЗМЫ ДВИГАТЕЛЯ:**

- 1) пуска;
- 2) смазки;

- 3) питания;
- 4) охлаждения;
- 5) корреляции;
- 6) газораспределения;
- 7) кривошипно-шатунный.

## 2. СИСТЕМЫ ДВИГАТЕЛЯ:

- 1) пуска;
- 2) смазки;
- 3) питания;
- 4) охлаждения;
- 5) газораспределения;
- 6) кривошипно-шатунный.

## 3. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КШМ:

- 1) ход поршня;
- 2) рабочий объем;
- 3) степень сжатия;
- 4) длина двигателя;
- 5) ширина двигателя;
- 6) объем камеры сгорания;
- 7) полный объем цилиндра.

## 4. РАБОЧИЙ ОБЪЕМ:

- 1) объем над поршнем при его положении в НМТ;
- 2) объем над поршнем при его положении в ВМТ;
- 3) сумма полного объема и объема камеры сгорания;
- 4) объем, освобождаемый поршнем при его перемещении от ВМТ к НМТ.

## 5. СТЕПЕНЬ СЖАТИЯ:

- 1) компрессия;
- 2) максимальное давление в цилиндре;
- 3) отношение рабочего объема цилиндра к его полному объему;
- 4) отношение полного объема цилиндра к объему камеры сгорания;
- 5) отношение объема камеры сгорания к рабочему объему цилиндра.

## 6. ЕСЛИ УМЕНЬШИТЬ ОБЪЕМ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ, ТО УВЕЛИЧИТСЯ:

- 1) полный объем;
- 2) рабочий объем;
- 3) степень сжатия;
- 4) КПД двигателя;
- 5) склонность двигателя к детонации.

7. ПОЛНЫХ ОБОРОТОВ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА В ЧЕТЫРЕХТАК-  
НОМ ДВИГАТЕЛЕ ЗА 1 ЦИКЛ:

- a) 1;                      c) 3;
- b) 2;                      d) 4.

8. ТИПЫ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ:

- 1) тепловой;                      б) электрический;
- 2) ветряной;                      7) газотурбинный;
- 3) поршневой;                      8) четырехтактный;
- 4) реактивный;                      9) внешнего сгорания;
- 5) двухтактный;                      10) внутреннего сгорания.

9. ПОЛНЫЙ ОБЪЕМ ЦИЛИНРА:

- 1) объем над поршнем при его положении в НМТ;
- 2) объем над поршнем при его положении в ВМТ;
- 3) сумма полного объема и объема камеры сгорания;
- 4) сумма рабочего объема и объема камеры сгорания;
- 5) объем, освобождаемый поршнем при его перемещении от ВМТ к НМТ.

*Установите правильную последовательность слов:*

10. ДВИГАТЕЛЬ - ЭТО:

- 1) — в;
- 2) — работу;
- 3) — машина;
- 4) — топлива;
- 5) — энергию;
- 6) — механическую;
- 7) — преобразующая;
- 8) — термохимическую.

11. РАБОЧИЙ ЦИКЛ - ЭТО:

- 1) преобразуется;
- 2) в результате которых;
- 3) ряд последовательных;
- 4) в механическую работу;
- 5) тепловая энергия топлива;
- 6) периодически повторяющихся процессов.

*Выберите номера всех правильных ответов*

12. ОБЪЕМ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ:

- 1) разница между полным и рабочим объемами;

- 2) объем над поршнем при его положении в НМТ;
- 3) объем над поршнем при его положении в ВМТ;
- 4) сумма полного объема и объема камеры сгорания;
- 5) объем, освобождаемый поршнем при его перемещении от ВМТ к НМТ.

### 13. ЛИТРАЖ ДВИГАТЕЛЯ:

- 1) емкость системы смазки;
- 2) емкость системы охлаждения;
- 3) расход топлива в литрах на 100 км;
- 4) сумма полных объемов всех цилиндров;
- 5) сумма рабочих объемов всех цилиндров.

### 14. ТАКТЫ РАБОЧЕГО ЦИКЛА:

- 1) впуск;
- 2) сжатие;
- 3) выпуск;
- 4) сгорание;
- 5) расширение.

### 15. РАБОТА КШМ:

- 1) — шатун;
- 2) — поршень;
- 3) — маховик;
- 4) — коленчатый вал;
- 5) — поршневой палец.

*Установите соответствие*

### 16. ДАВЛЕНИЕ В ЦИЛИНДРЕ:

В КОНЦЕ ТАКТА ЗНАЧЕНИЕ, МПа

- |                |               |
|----------------|---------------|
| 1) впуска;     | A. 0,9-1,5.   |
| 2) сжатия;     | B. 0,3-0,4.   |
| 3) выпуска;    | C. 0,07-0,09. |
| 4) расширения. | D. 0,11-0,12. |

### 17. ТЕМПЕРАТУРА В ЦИЛИНДРЕ:

В КОНЦЕ ТАКТА                      ЗНАЧЕНИЕ, °С

- |                |              |
|----------------|--------------|
| 1) впуска;     | A. 75-125.   |
| 2) сжатия;     | B. 270-480.  |
| 3) выпуска;    | C. 600-900.  |
| 4) расширения. | D. 900-1200. |

*Выберите номера всех правильных ответов*

18. В ДИЗЕЛЬНОМ ДВИГАТЕЛЕ СЖИМАЕТСЯ:

- 1) воздух;
- 2) горючая смесь;
- 3) рабочая смесь.

В КОНЦЕ СЖАТИЯ ПОДАЕТСЯ:

- 4) воздух;
- 5) топливо.

СМЕСЬ ВОСПЛАМЕНЯЕТСЯ:

- 6) от искры;
- 7) от сжатия.

19. В КАРБЮРАТОРНОМ ДВИГАТЕЛЕ  
СЖИМАЕТСЯ:

- 1) воздух;
- 2) горючая смесь;
- 3) рабочая смесь.

СМЕСЬ ВОСПЛАМЕНЯЕТСЯ:

- 4) от искры;
- 5) от сжатия.

20. ПОРЯДОК РАБОТЫ РЯДНОГО 4-ЦИЛИНДРОВОГО ДВИГАТЕ-  
ЛЯ:

- 1) 1-2-3-4;
- 2) 1-3-4-2;
- 3) 1-2-4-3;
- 4) 1-4-3-2;
- 5) 1-4-2-3.

21. ПОРЯДОК РАБОТЫ V-ОБРАЗНОГО 8-ЦИЛИНДРОВОГО ДВИ-  
ГАТЕЛЯ:

- 1) 1-2-3-4-5-6-7-8;
- 2) 1-5-4-2-6-3-7-8;
- 3) 1-4-5-6-3-2-7-8;
- 4) 1-5-2-6-3-7-4-8;
- 5) 1-8-5-4-2-7-6-3.

### **Темы эссе**

- 1. Перспектива использования возобновляемых источников энергии в энергетических установках.
- 2. Роль бионики в конструировании энергетических установок.
- 3. Применение гармонического пропорционирования при конструировании энергетических установок.

4. Роль сил трения в конструкциях энергетических установок.
5. Философия конструирования или форма, вес и стоимость.
6. Современная механика разрушения.

### **Темы рефератов**

1. Роль отечественной науки в разработке силовых агрегатов. Принципы работы, показатели и условия эксплуатации.
2. Состав жидких топлив. Элементарный состав топлив. Химические реакции полного окисления компонентов топлива.
3. Термодинамические и расчетные циклы силовых установок с наддувом.
4. Рабочие процессы ДВС: газообмен, сжатие, смесеобразование, сгорание и тепловыделение, расширение и выпуск в двигателях с искровым зажиганием и в дизелях.
5. Основные закономерности сгорания.
6. Турбулентное горение. Понятие о диффузионном горении.
7. Смесеобразование в двигателях с искровым зажиганием.
8. Сгорание в двигателях с искровым зажиганием.
9. Индикаторные показатели цикла. Индикаторный КПД и среднее индикаторное давление.
10. Эффективные показатели двигателя.
11. Составляющие внешнего теплового баланса. Количество и доля теплоты, воспринимаемой системой охлаждения.
12. Теплота, уносимая отработавшими газами. Краткие сведения о тепловых нагрузках и тепловой напряженности основных деталей двигателя.
13. Системы наддува. Промежуточное охлаждение воздуха и его значение. Баланс мощности турбины и компрессора при газотурбинном наддуве.
14. Автомобильный двигатель, как источник токсичных выбросов. Образование токсичных продуктов сгорания.
15. Аппаратура для впрыскивания бензина и дизельного топлива. ТНВД, форсунки.
16. Микропроцессорное управление подачей топлива.
17. Характеристики, позволяющие определить техническое состояние и правильность регулировки двигателя, его основных узлов.
18. Обкатка двигателя. Скоростные и нагрузочные характеристики двигателя.
19. Автоматическое регулирование режима работы ДВС.

### **Темы докладов**

1. Особенности проектно-конструкторских расчетов энергетических установок.

2. Системный анализ и структурно-параметрический синтез технических систем.
3. Системный подход в конструировании энергетических установок.
4. Прикладные программы проектно-конструкторских расчетов узлов, агрегатов и систем энергетических установок.
5. Тенденции в эволюции энергетических установок электромобиля.

### **Вопросы к экзамену**

1. Классификация и общее устройство силовых агрегатов и рассмотрение работы, действительных циклов и показателей работы силовых агрегатов.
2. Проблема топливо - энергетических ресурсов и охраны окружающей среды.
3. Роль отечественной науки в разработке силовых агрегатов.
4. Принципы работы, показатели и условия эксплуатации.
5. Состав жидких топлив. Элементарный состав топлив.
6. Химические реакции полного окисления компонентов топлива.
7. Минимальное количество воздуха, теоретически необходимого для полного сгорания топлива.
8. Коэффициент избытка воздуха. Количество и состав свежего заряда. Теоретический цикл и состав продуктов сгорания топлива при избытке воздуха.
9. Теплота сгорания топлива и горючей смеси. Основные сведения об альтернативных топливах для силовых агрегатов.
10. Анализ термодинамических циклов.
11. Анализ влияния состава рабочего тела, теплообмена, конструктивных, режимных и регулировочных параметров, условий окружающей среды, характеристик тепловыделения и изношенности двигателей на показатели расчетных циклов.
12. Газообмен, сжатие.
13. Смесеобразование, сгорание и тепловыделение.
14. Расширение и выпуск в двигателях с искровым зажиганием и в дизелях.
15. Отдельные периоды процессов газообмена. Особенности протекания процессов газообмена при наличии колебательных процессов в системах впуска и выпуска, влияние подогрева заряда.
16. Особенности газообмена при наддуве. Влияние режимов работы двигателя и условий окружающей среды на коэффициент наполнения и массовое наполнение цилиндров.
17. Теплообмен между рабочим телом и стенками цилиндра в процессе сжатия.
18. Влияние основных режимных факторов, технического состояния двигателя и условий окружающей среды на параметры в конце сжатия.
19. Факторы, обуславливающие выбор величины степени сжатия.

20. Основы кинетики химических реакций.
21. Объемное воспламенение. Период задержки воспламенения.
22. Классификация и общее устройство силовых агрегатов и рассмотрение работы, действительных циклов и показателей работы силовых агрегатов.
23. Проблема топливо - энергетических ресурсов и охраны окружающей среды.
24. Роль отечественной науки в разработке силовых агрегатов.
25. Принципы работы, показатели и условия эксплуатации.
26. Состав жидких топлив. Элементарный состав топлив.
27. Химические реакции полного окисления компонентов топлива.
28. Минимальное количество воздуха, теоретически необходимого для полного сгорания топлива.
29. Коэффициент избытка воздуха. Количество и состав свежего заряда. Теоретический цикл и состав продуктов сгорания топлива при избытке воздуха.
30. Теплота сгорания топлива и горючей смеси. Основные сведения об альтернативных топливах для силовых агрегатов.
31. Анализ термодинамических циклов.
32. Анализ влияния состава рабочего тела, теплообмена, конструктивных, режимных и регулировочных параметров, условий окружающей среды, характеристик тепловыделения и изношенности двигателей на показатели расчетных циклов.
33. Газообмен, сжатие.
34. Смесеобразование, сгорание и тепловыделение.
35. Расширение и выпуск в двигателях с искровым зажиганием и в дизелях.
36. Отдельные периоды процессов газообмена. Особенности протекания процессов газообмена при наличии колебательных процессов в системах впуска и выпуска, влияние подогрева заряда.
37. Особенности газообмена при наддуве. Влияние режимов работы двигателя и условий окружающей среды на коэффициент наполнения и массовое наполнение цилиндров.
38. Теплообмен между рабочим телом и стенками цилиндра в процессе сжатия.
39. Влияние основных режимных факторов, технического состояния двигателя и условий окружающей среды на параметры в конце сжатия.
40. Факторы, обуславливающие выбор величины степени сжатия.
41. Основы кинетики химических реакций.
42. Объемное воспламенение. Период задержки воспламенения.
43. Воспламенение гомогенной смеси от искры.
44. Нормальная скорость распространения пламени, влияющие на нее факторы.
45. Турбулентное горение. Понятие о диффузионном горении.



46. Требования к процессам смесеобразования. Распыливание бензина. Образование топливной пленки, фракционирование топлива при центральной его подаче, количественная и качественная неравномерность распределения смеси по цилиндрам. Роль подогрева смеси.
47. Влияние режима работы двигателя на качество смесеобразования, в том числе в процессах запуска и прогрева двигателя. Повышение качества смесеобразования при впрыскивании бензина.
48. Фазы процесса сгорания. Формирование и распространение фронта турбулентного пламени в камере сгорания. Догорание смеси.
49. Влияние эксплуатационных и режимных факторов на процесс сгорания: установки угла опережения зажигания, состава смеси, теплового состояния двигателя, нагарообразования, снижение компрессии, параметров окружающей среды, скоростного и нагрузочного режимов.
50. Детонационное сгорание. Причины, вызывающие появление детонационного сгорания. Внешние признаки детонации. Отрицательные последствия эксплуатации двигателя с детонацией.
51. Преждевременное воспламенение и факторы его вызывающие.
52. Отрицательные последствия эксплуатации двигателя с преждевременным воспламенением.
53. Механические потери двигателя. Потери на трение на основных узлах двигателя, на приведение в действие вспомогательных механизмов, на процессы газообмена. Среднее давление механических потерь. Механические потери в двигателях с наддувом. Влияние теплового состояния двигателя, режимных факторов на механические потери.
54. Эффективные показатели двигателя
55. Эффективный КПД и удельный эффективный расход топлива. Среднее эффективное давление. Механический КПД. Влияние на эффективные показатели двигателя его технического состояния, эксплуатационных регулировок, условий окружающей среды и режимов работы. Определение основных параметров двигателей.
56. Составляющие внешнего теплового баланса. Количество и доля теплоты, воспринимаемой системой охлаждения. Теплота, уносимая отработавшими газами.
57. Краткие сведения о тепловых нагрузках и тепловой напряженности основных деталей двигателя. Оценочные параметры, влияющие факторы.
58. Системы наддува. Промежуточное охлаждение воздуха и его значение. Баланс мощности турбины и компрессора при газотурбинном наддуве.
59. Автомобильный двигатель, как источник токсичных выбросов. Образование токсичных продуктов сгорания. Влияние основных режимных, регулировочных факторов и технического состояния на токсичность отработанных газов двигателей с искровым зажиганием и дизелей.
60. Основные способы снижения токсичности и дымности отработавших газов двигателей с искровым зажиганием и дизелей. Применение альтернативных топлив.

- 61.Классификация, общая схема систем питания. Мощностная и экономическая регулировка. Аппаратура для впрыскивания бензина и дизельного топлива. ТНВД, форсунки. Микропроцессорное управление подачей топлива.
- 62.Характеристики, позволяющие определить техническое состояние и правильность регулировки двигателя, его основных узлов.
- 63.Обкатка двигателя. Скоростные и нагрузочные характеристики двигателя.
- 64.Автоматическое регулирование режима работы ДВС.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины «Детали машин и основы конструирования» проводится в соответствии с Пл. КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

**Тест** – тест на оценку, позволяющий проверить знания обучающихся по пройденным темам.

**Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:**

Оценка «**отлично**» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 %; .

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий.

**Реферат** — это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление. В устной форме реализуется как доклад на конференции.

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «**отлично**» — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «**хорошо**» — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не

выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

**Критериями оценки устного опроса** является степень раскрытия сущности вопроса с соответствующей оценкой.

Оценка **«отлично»** — ответ в полной мере раскрывает всю тематику вопроса и не требует корректировки. Оценка **«хорошо»** — ответ раскрывает тематику вопроса, но при этом имеются некоторые неточности. Оценка **«удовлетворительно»** — ответ не полный, тематика вопроса не раскрыта. Оценка **«неудовлетворительно»** — ответ не связан с тематикой вопроса или не дан вовсе.

### **Критерии оценивания ответа на экзамене**

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной

программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Епифанов, В. С. Конструкция двигателей внутреннего сгорания : методические рекомендации / В. С. Епифанов. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2013. — 107 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/46472.html>
2. Автомобили: конструкция, расчет и потребительские свойства : учебно-методическое пособие по курсовому проектированию / составители Л. И. Высочкина [и др.]. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. — 68 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/47279.html>
3. Клещин, Э. В. Рабочие процессы, конструкция и основы расчета двигателей внутреннего сгорания/Клещин Э.В., Гилета В.П. - Новосибирск : НГТУ, 2009. - 256 с.: ISBN 978-5-7782-1335-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/549067>

### **Дополнительная учебная литература**

1. Охотников, Б. Л. Эксплуатация двигателей внутреннего сгорания : учебное пособие / Б. Л. Охотников. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 139 с. — ISBN 978-5-7996-1204-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/68414.html>
2. Дружинин, А. М. Модернизация двигателей внутреннего сгорания: цилиндропоршневая группа нового поколения / Дружинин А.М. - Волог-

да:Инфра-Инженерия, 2017. - 150 с. ISBN 978-5-9729-0158-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/930322>

3. Основы расчета энергетических установок : практикум / составители В. П. Сербин, В. В. Мелешин. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 102 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/66104.html>

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

– ЭБС

№	Наименование	Тематика
1	Znaniy.com	Универсальная
2	IPRbook	Универсальная
3	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная

– рекомендуемые интернет сайты:

1. <http://www.rsl.ru/ru> - Российская государственная библиотека
2. <https://openedu.ru/course/misis/DETMACH/> - Курсы ведущих вузов России

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Конструкции и основы расчета энергетических установок: методические указания по выполнению практических занятий и самостоятельной работе / сост. Б. Х. Тазмеев. – Краснодар: КубГАУ, 2019. - 73 с. – Режим доступа: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=7140>
2. Энергетические установки транспортно-технологических средств: учебное пособие / В. С. Курасов [и др.]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 262 с. – Режим допуска: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=3510>
3. Теория двигателей внутреннего сгорания: учебное пособие / В. С. Курасов [и др.]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 86 с. – Режим допуска: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=3005>

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет";
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

### Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
	Конструкция и основы расчета энергетических установок	<b>Помещение №227 МХ</b> , посадочных мест — 26; площадь — 41,7м <sup>2</sup> ; учебная аудитория для проведения занятий <b>семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</b> ; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 2 шт.); технические средства обучения (проектор — 1 шт.);	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета механизации

		специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	
	Конструкция и основы расчета энергетических установок	<i>Помещение №401 МХ</i> , посадочных мест — 242; площадь — 224,6 м²; учебная аудитория для проведения <i>занятий лекционного типа</i> . сплит-система — 2 шт.; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета механизации