

**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. Тигученко  
19 мая 2022 г.



## **Рабочая программа дисциплины**

**Энергетические установки технических средств АПК**

**Специальность**

**23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**

**Специализация № 3**

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

**Уровень высшего образования**

**Специалитет**

**Форма обучения**

**Очная**

**Краснодар  
2022**

Рабочая программа дисциплины «Энергетические установки технических средств АПК» разработана на основе ФГОС ВО 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 11 августа 2020 г. № 935.

Автор:  
канд. техн. наук, доцент



В.В. Вербицкий

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры тракторов, автомобилей и технической механики от 11.05.2022 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой  
д-р техн. наук, профессор



В.С. Курасов

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета механизации, протокол от 18.05.2022 г., протокол № 9.

Председатель  
методической комиссии  
к.т.н., доцент



О.Н. Соколенко

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



В.С. Курасов

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Целью** изучения дисциплины «Энергетические установки технических средств АПК» - овладение студентами знаниями об особенностях конструкции энергетических установок.

**Задачи** изучения дисциплины:

- основные показатели работы двигателей внутреннего сгорания;
- изучение особенностей конструкции деталей кривошипно-шатунного механизма, механизма газораспределения, а также систем охлаждения, смазки и питания.

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

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

ОПК-3 – Способен самостоятельно решать практические задачи с использованием нормативной и правовой базы в сфере своей профессиональной деятельности с учетом последних достижений науки и техники.

## 3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Энергетические установки технических средств АПК» 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>	59	
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	54	...
— лекции	18	...
— практические	18	...
- лабораторные	18	...

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
— внеаудиторная	5	...
— зачет	-	1
— экзамен	3	3
— защита курсовых работ (проектов)	2	2 (3)
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе:	85	...
— курсовая работа (проект)	18	...
— прочие виды самостоятельной работы	67	...
<b>Итого по дисциплине</b>	144	...

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают экзамен.

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 6 семестре по учебному плану очной формы обучения,

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п / п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семес-тр	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	Конструктивные показатели работы двигателя	ОПК-3	6	2		2		2		8
2	Аналитическое определение эксплуатационных показателей работы двигателя	ОПК-3	6	2		2		2		8
3	Динамика кривошипно-	ОПК-3	6	2		2		2		8

№ п / п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семес ТР	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лек- ции	в том числе в фор- ме прак- тиче- ской подго- товки	Прак- тиче- ские занятия	в том числе в фор- ме прак- тиче- ской подго- товки	Лабора- торные занятия	в том числе в форме прак- тиче- ской подго- товки*	Самосто- ятельная работа
	шатунного механизма									
4	Силы, действующие на поршень и коленчатый вал	ОПК-3	6	2		2		2		8
5	Расчеты на прочность цилиндра и головки блока	ОПК-3	6	2		2		2		7
6	Расчеты на прочность деталей цилиндро-поршневой группы	ОПК-3	6	2		2		2		7
7	Расчеты на прочность шатуна и коленчатого вала	ОПК-3	6	2		2		2		7
8	Расчет на прочность деталей механизма газораспределения	ОПК-3	6	2		2		2		7
9	Перспективы развития автотракторных двигателей	ОПК-3	6	2		2		2		7
	Курсовая работа		6							20
	Экзамен		6							3
	Итого			18		18	В т.ч. в форме практической подготовки	18	В т.ч. лабораторные в форме практической подготовки	90

*\*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**

*Учебная литература и методические указания (для самостоятельной работы)*

1. Курасов В.С. Тракторы и автомобили, применяемые в сельском хозяйстве: Учебное пособие / В.С. Курасов, Е.И. Трубилин, А.И. Тлишев. - Краснодар: Кубанский ГАУ, 2011. – 132 с.
2. Вербицкий В.В. Конструкция тракторов и автомобилей; учебное пособие / В.В. Вербицкий. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – 48с.
3. Силаев Г.В. Конструкция автомобилей и тракторов. Учебник. Изд. “Юрайт”, 2016 – 372 с.
4. Хакимзянов Р.Р. Тракторы и автомобили. Учебное пособие. Саратов, Саратовский ГАУ. – 2016.

## **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
	ОПК-3. Способен самостоятельно решать практические задачи с использованием нормативной и правовой базы в сфере своей профессиональной деятельности с учетом последних достижений науки и техники
4	Управление транспортно-технологическими средствами
6	Электрооборудование технических средств АПК
6	Энергетические установки технических средств АПК
6,7	Эксплуатация технических средств АПК
8	Экономика предприятия
	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)	
<i>ОПК-3. Способен самостоятельно решать практические задачи с использованием нормативной и правовой базы в сфере своей профессиональной деятельности с учетом последних достижений науки и техники</i>					
Индикаторы достижения компетенций: ОПК-3.1 Способен воспринимать (обобщать) научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в сфере своей профессиональной деятельности, готовить реферативные обзоры и отчеты, ОПК-3.2 Умеет выявлять и оценивать тенденции технологического развития в сфере своей профессиональной деятельности на основе анализа, обобщения и систематизации передового опыта в сфере инноватики по материалам ведущих научных журналов и изданий с использова-	<i>Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки</i>	<i>Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач</i>	Реферат, тест, курсовая работа, Практические задачи Вопросы к экзамену

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
нием электронных библиотек и интернет-ресурсов. ОПК 3.3 Использует нормативно-правовую базу в сфере профессиональной деятельности для решения прикладных задач					
...	...	...	...	...	...

*\*планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции) указываются в формулировке ПООП (проекта ПООП).*

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

Перечисляются оценочные средства в разрезе компетенций.

Способен самостоятельно решать практические задачи с использованием нормативной и правовой базы в сфере своей профессиональной деятельности с учетом последних достижений науки и техники. (ОПК-3)

#### ***Тематика 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. Составляющие внешнего теплового баланса. Количество и доля теплоты, воспринимаемой системой охлаждения.
11. Теплота, уносимая отработавшими газами. Краткие сведения о тепловых нагрузках и тепловой напряженности основных деталей двигателя.
12. Системы наддува. Промежуточное охлаждение воздуха и его значение. Баланс мощности турбины и компрессора при газотурбинном наддуве.
13. Автомобильный двигатель, как источник токсичных выбросов. Образование токсичных продуктов сгорания.
14. Аппаратура для впрыскивания бензина и дизельного топлива. ТНВД, форсунки.
15. Микропроцессорное управление подачей топлива.
16. Характеристики, позволяющие определить техническое состояние и правильность регулировки двигателя, его основных узлов.
17. Обкатка двигателя. Скоростные и нагрузочные характеристики двигателя.
18. Автоматическое регулирование режима работы ДВС.
19. Проблема топливно-энергетических ресурсов и охраны окружающей среды
20. Топлива. Рабочие тела и их свойства. Состав жидких топлив.
21. Влияния состава рабочего тела, теплообмена, конструктивных, режимных и регулировочных параметров, условий окружающей среды, характеристик тепловыделения и изношенности двигателей на показатели расчетных циклов.
22. Детонационное сгорание топлива. Отрицательные последствия эксплуатации двигателя с преждевременным воспламенением.
23. Автомобильный двигатель, как источник токсичных выбросов.
24. Основные способы снижения токсичности и дымности отработавших газов двигателей с искровым зажиганием и дизелей.
25. Применение альтернативных топлив.
26. Эффективные показатели двигателя.
27. Составляющие внешнего теплового баланса. Количество и доля теплоты, воспринимаемой системой охлаждения.
28. Теплота, уносимая отработавшими газами. Краткие сведения о тепловых нагрузках и тепловой напряженности основных деталей двигателя.
29. Системы наддува. Промежуточное охлаждение воздуха и его значение. Баланс мощности турбины и компрессора при газотурбинном наддуве.
30. Автомобильный двигатель, как источник токсичных выбросов. Образование токсичных продуктов сгорания.
31. Аппаратура для впрыскивания бензина и дизельного топлива. ТНВД, форсунки.
32. Микропроцессорное управление подачей топлива
33. Роль тепловых двигателей в развитии экономики страны.

34. Производственно-технической база предприятий двигателестроения и ее роль в энергетическом машиностроении.
35. Роль науки в развитии двигателестроения.
36. Двигателестроительный комплекс России и его роль в энергетическом машиностроении.
37. Перспективы и тенденции развития двигателестроения России.
38. История создания паровых двигателей.
39. Характеристики, позволяющие определить техническое состояние и правильность регулировки двигателя, его основных узлов.
40. Обкатка двигателя. Скоростные и нагрузочные характеристики двигателя.
41. Автоматическое регулирование режима работы ДВС.
42. Проблема топливно-энергетических ресурсов и охраны окружающей среды.
43. Топлива. Рабочие тела и их свойства. Состав жидких топлив.
44. Влияния состава рабочего тела, теплообмена, конструктивных, режимных и регулировочных параметров, условий окружающей среды, характеристик тепловыделения и изношенности двигателей на показатели расчетных циклов.
45. Детонационное сгорание топлива. Отрицательные последствия эксплуатации двигателя с преждевременным воспламенением.
46. Автомобильный двигатель, как источник токсичных выбросов.
47. Основные способы снижения токсичности и дымности отработавших газов двигателей с искровым зажиганием и дизелей.
48. Применение альтернативных топлив.

### *Тесты*

1. Трактор марки МТЗ-80 находится в тяговом классе ...
  - 1,4
  - 0,9
  - 2,0
  - 3,0
2. Трактор марки К-701 находится в тяговом классе...
  - 5,0
  - 3,0
  - 4,0
  - 7,0
3. Рабочий объем двигателя есть ...
  - произведение площади цилиндра на ход поршня
  - объем полости цилиндра при положении поршня в ВМТ
  - совокупность объемов камер сгорания всех цилиндров
  - объем полости цилиндра при положении поршня в НМТ
4. Литраж двигателя есть ...
  - совокупность рабочих объемов всех цилиндров
  - совокупность полных объемов всех цилиндров

- совокупность объемов камер сгорания всех цилиндров
- расход топлива на единицу полного объема
- расход топлива на 100 км пробега

5. Степень сжатия есть отношение ...

- полного объема к объему камеры сгорания
- рабочего объема к объему камеры сгорания
- объема камеры сгорания к рабочему объему
- рабочего объема к полному объему

### **Вопросы к экзамену**

1. Классификация и общее устройство силовых агрегатов и рассмотрение работы, действительных циклов и показателей работы силовых агрегатов.
2. Роль отечественной науки в разработке силовых агрегатов.
3. Фазы газораспределения четырехтактного двигателя.
4. Рабочий процесс двухтактного карбюраторного двигателя.
5. Что такое рабочий объем цилиндра?
6. Что такое коэффициент остаточных газов?
7. Что такое степень сжатия?
8. Что такое коэффициент наполнения двигателя?
9. Что такое литраж двигателя?
10. Что такое коэффициент остаточных газов?
11. Что такое индикаторная мощность двигателя?
12. Что такое коэффициент избытка воздуха ?
13. Что такое эффективная мощность двигателя?
14. Напишите формулу определения давления в конце сжатия.
15. Что такое низшая теплота сгорания топлива ?
16. Напишите формулу определения температуры в конце сжатия.
17. Напишите формулу определения максимального давления цикла сгорания.
18. Напишите формулу определения давления в конце такта расширения.
19. Напишите формулу определения температуры в конце такта расширения.
20. В чем сущность импульсного (резонансного) наддува двигателя?
21. В чем сущность пленочного смесеобразования?
22. В чем сущность смесеобразования в вихревой камере?
23. В чем сущность смесеобразования в предкамере?
24. В чем недостаток разделенных камер сгорания?
25. Перечислите преимущества систем непосредственного впрыска легкого топлива.
26. Каковы преимущества карбюраторных двигателей по сравнению с дизельными?

27. Каковы преимущества дизельных двигателей по сравнению с карбюраторными?
28. Что такое индикаторная диаграмма?
29. Перечислите фазы процесса сгорания.
30. Что такое диаграмма сгорания топлива?
31. Нарисуйте диаграмму сгорания топлива.
32. Когда начинается первый период процесса сгорания?
33. Когда заканчивается первый период процесса сгорания?
34. Когда начинается второй период процесса сгорания?
35. Когда заканчивается второй период процесса сгорания?
36. Когда начинается третий период процесса сгорания?
37. Когда заканчивается третий период процесса сгорания?
38. Как влияет раннее зажигание на протекание процесса сгорания?
39. Основы кинетики химических реакций.
40. Объемное воспламенение. Период задержки воспламенения.
41. Как влияет позднее зажигание на протекание процесса сгорания?
42. Как влияет увеличение нагрузки на протекание процесса сгорания в карбюраторном двигателе?
43. Как влияет уменьшение нагрузки на протекание процесса сгорания в карбюраторном двигателе?
44. Как влияет на работу дизельного двигателя сокращение первого периода сгорания топлива?
45. Как влияет на работу дизельного двигателя увеличение первого периода сгорания топлива?
46. Какое свойство топлива оценивается цетановым числом?
47. Как влияет турбулизация смеси на последующий процесс сгорания?
48. Как влияет ранний впрыск топлива на протекание процесса сгорания в дизельном двигателе?
49. Как влияет поздний впрыск топлива на протекание процесса сгорания в дизельном двигателе?
50. Какова скорость распространения фронта пламени в карбюраторном двигателе при нормальном сгорании?
51. Какова скорость распространения фронта пламени в карбюраторном двигателе при детонационном сгорании?
52. Как влияет на детонацию степень сжатия?
53. Как влияет на детонацию число оборотов двигателя?
54. Как влияет на детонацию нагрузка двигателя?
55. Как влияет на детонацию тепловой режим двигателя?
56. Напишите формулу ускорения поршня при работе двигателя.
57. Нарисуйте схему сил, действующих в кривошипно-шатунном механизме.
58. Как уравновешиваются центробежные силы инерции в ДВС?
59. Эффективные показатели двигателя

60.Эффективный КПД и удельный эффективный расход топлива. Среднее эффективное давление. Механический КПД.

### ***Темы курсовых работ***

- 1.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания ЗиЛ-509
- 2.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания Д-245
- 3.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания ЗиЛ-645
- 4.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания ЯМЗ-236
- 5.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания Д-12
- 6.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания Cummings
- 7.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания ВАЗ-21124
- 8.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания ВАЗ-21129
- 9.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания ВАЗ-2101
- 10.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания ВАЗ-21114
- 11.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания ЗМЗ-406
- 12.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания ВАЗ-2112
- 13.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания ЯМЗ-238НБ
- 14.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания Д-21
- 15.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания ВАЗ-2129
- 16.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания ЗМЗ-409
- 17.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания СМД-60
- 18.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания СМД-66
- 19.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания Д-37Е
- 20.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания УМЗ-414
- 21.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания ВАЗ-2108
- 22.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания ЗМЗ-53
- 23.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания ЗМЗ-523
- 24.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания Д-240
- 25.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания ВАЗ-21093
- 26.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания А-41
- 27.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания КамАЗ-740
- 28.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания Д-243
- 29.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания Д-260
- 30.Тепловой расчет двигателя внутреннего сгорания ЗАЗ-1102

Содержание этапа	Формулируемые компетенции
1. Вводная часть. Введение, обоснование исходных параметров для теплового расчета двигателя	ОПК-3
2. Аналитическая часть. Выполняется расчет процессов сжатия, сгорания, расширения, а так же производится проверка расчетов	ОПК-3
3. Проектная часть. Строится индикаторная диаграмма. Рассчитываются индикаторные и эффективные показатели двигателя	ОПК-3
4. Теоретическая часть. Рассчитывается тепловой баланс. Строится внешняя характеристика двигателя	ОПК-3

5. Заключительная часть. Формирование выводов по выполненной работе.	ОПК-3
6. Графическая часть	ОПК-3

## Практические задачи Механизмы и системы ДВС

### 1. КШМ рядных двигателей

- 1.1. Укажите марку трактора и двигателя по варианту курсовой работы.
- 1.2. Дайте характеристику двигателю по классификационным признакам.
- 1.3. Приведите техническую характеристику двигателя.
- 1.4. Приведите схему поршня и укажите количество и расположение поршневых колец; тип и особенности используемой камеры сгорания; назначение, вид и местоположение условных меток.
- 1.5. Приведите схему шатуна, его конструктивные особенности, условные метки, ремонтные размеры вкладышей и правила сборки с поршнем.

### 2. КШМ V-образных двигателей

- 2.1. Приведите схему КШМ двигателя (в масштабе) по варианту курсовой работы и укажите на схеме векторы основных сил, действующих в КШМ.
- 2.2. Определите массу поршня, поршневого пальца, всех поршневых колец и отдельно условных масс шатуна. Приведите здесь же источники информации.
- 2.3. Приведите правила комплектования деталей цилиндропоршневой группы, правила сборки поршня с шатуном, правила установки их в блок двигателя.
- 2.4. Опишите порядок и усилия затяжки коренных и шатунных подшипников и головки цилиндров.
- 2.5. Покажите на схеме «газовый стык» двигателя и укажите, как обеспечивается его герметичность на разных двигателях.

### 3. Газораспределительный и декомпрессионный механизмы

- 3.1. Приведите круговые диаграммы фаз газораспределения двигателя по варианту курсовой работы отдельно для впускного и выпускного клапанов с указанием углов предварения открытия и запаздывания закрытия
- 3.2. Постройте графики перемещений клапанов в зависимости от угла поворота коленчатого вала и определите величину угла перекрытия фаз.
- 3.3. Приведите схему ГРМ и дайте его характеристику по классификационным признакам.
- 3.4. Приведите основные параметры ГРМ двигателя (диаметр клапанов, угол наклона фаски, тип кулачков и толкателей, диаметр горловины, стержня; ширину фаски, высоту подъема клапана).
- 3.5. Опишите последовательность операций при регулировках газораспределительного и декомпрессионного механизмов.

### 4. Система смазки

- 4.1. Перечислите агрегаты, датчики и приборы, образующие систему смазки

двигателя по варианту курсовой работы.

4.2. Приведите гидравлическую схему системы смазки двигателя, заправочную емкость и кратность циркуляции масла, и укажите величины давления масла при срабатывании клапанов.

4.3. Укажите тип фильтров очистки масла, установленных на двигателе, оцените их преимущества и недостатки в сравнении с другими.

4.4. Укажите марки применяемого в ДВС масла, периодичность и операции по его замене.

4.5. Приведите схему масляного насоса и его техническую характеристику при работе двигателя на режиме номинальной мощности: подачу насоса за один оборот (см<sup>3</sup>/оборот), теоретическую производительность (в л/мин) и давление масла на выходе из насоса.

## 5. Система охлаждения

5.1. Укажите признаки, по которым классифицируются системы охлаждения автотракторных двигателей.

5.2. Перечислите агрегаты, клапаны, датчики и приборы, образующие систему охлаждения двигателя по варианту курсовой работы.

5.3. Приведите технические параметры системы охлаждения двигателя по варианту курсовой работы.

5.4. Приведите схемы большого и малого контуров циркуляции охлаждающей жидкости и укажите основные регулировочные параметры системы.

5.5. Приведите кривую кристаллизации водо-этиленгликолевых смесей, свойства основных охлаждающих жидкостей и методику удаления накипи из системы охлаждения.

## 6. Система пуска

6.1. Приведите кинематическую схему передачи движения от пускового двигателя до коленчатого вала дизеля.

6.2. Опишите назначение механизмов, образующих систему пуска дизелей с использованием пускового ДВС.

6.3. Приведите схемы и поясните принцип работы 2-тактного пускового двигателя.

6.4. Приведите параметры технической характеристики 2-тактных и 4-тактных пусковых двигателей.

6.5. Составьте инструкцию по техническому обслуживанию и регулировкам системы пуска ДВС.

## Системы питания ДВС

### 1. Приборы систем питания топливом и воздухом

1.1. Приведите схему впускного и выпускного трактов двигателя по варианту курсовой работы и назначение их элементов.

1.2. Приведите схему топливного тракта двигателя и характеристику его со-

ставляющих по классификационным признакам.

1.3. Приведите схему и поясните принцип действия воздухоочистителя, установленного на двигателе по варианту курсовой работы, укажите его положительные и отрицательные качества.

1.4. Опишите методики удаления воздуха из системы питания топливом общую и автоматическую.

1.5. Приведите параметры технической характеристики топливных насосов низкого давления карбюраторных двигателей, дизелей и двигателей с впрыском бензина.

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

##### **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.

##### **Критерии оценивания курсовых работ обучающихся**

Контроль и оценка знаний обучающихся по курсовому проектированию производится в соответствии Положением системы менеджмента качества КубГАУ 2.5.1–2016 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

№ п/п	Критерии	Показатели	Уровень выполнения			
			Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично



1	Содержание	Соответствие требуемой структуре задания	Полное несоответствие требуемой структуре	Частичное несоответствие требуемой структуре	Незначительное несоответствие требуемой структуре	Полное соответствие требуемой структуре с выделением основных этапов выполнения
		Соответствие представленного материала целям и задачам	Представленный материал полностью не соответствует целям и задачам	Частичное несоответствие представленного материала целям и задачам	Не значительное несоответствие представленного материала целям и задачам	Полное соответствие представленного материала целям и задачам
		Полнота раскрытия и достижения поставленных целей и задач	Представленный материал не раскрывает и не способствует достижению поставленной цели и задач	Представленный материал не в полном объеме раскрывает этапы достижения поставленной цели и задач	Объема представленного материала достаточно для достижения поставленной цели и задач	Объем представленного материала позволяет полностью отобразить этапы и последовательность достижения поставленной цели и задач
		Актуальность использованных источников информации	Использованные источники информации не актуальны	Использованные источники информации не полностью актуальным современным тенденциям развития сельхозмашиностроения	Использованные источники информации актуальны и соответствуют современным тенденциям развития сельхозмашиностроения	Использованные источники информации полностью актуальны и соответствуют передовым тенденциям развития сельхозмашиностроения
2	Организация	Применение современных технологий поиска и обработки информации	Представленный материал получен без использования современных технологий поиска и обработки информации	Представленный материал в большей степени получен с использованием современных технологий поиска и обработки информации	Представленный материал получен с использованием современных технологий поиска и обработки информации	Представленный материал в полном объеме получен с использованием современных технологий поиска и обработки информации
3	Саморазвитие	Самостоятельность выполнения задания	Обучающийся не способен самостоятельно выполнить ни одного этапа по представленному заданию	Обучающийся нуждается в частых консультациях по всем этапам выполнения представленного задания	Обучающийся нуждается в незначительных консультациях по каждому этапу выполнения представленного задания	Обучающийся выполнил все этапы представленного задания самостоятельно или с незначительными консультациями по отдельным этапам
4	Оформление полученных результатов	Соответствие требованиям ЕСКД	Представленный материал в полном объеме не соответствует требованиям ЕСКД	Представленный материал в значительной части соответствует требованиям ЕСКД	Представленный материал имеет незначительные отклонения от требований ЕСКД	Представленный материал полностью соответствует требованиям ЕСКД

При необходимости определения уровня сформированности (У) по критериям среднее значение вычисляется до десятых долей, перевести в проценты и определить уровень, используя приведенную таблицу.

### Шкала оценки уровня сформированности компетенций

Уровень	Значение показателя, %
пороговый	$50 \leq Y < 75$
продвинутый	$75 \leq Y < 90$
высокий (превосходный)	$90 \leq Y \leq 100$

#### *Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования*

Оценка «**отлично**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий. Оценка «**хорошо**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий. Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 50%. Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50% тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

#### **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.

Все процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций обучающихся, проводятся согласно Положению системы менеджмента качества КубГАУ 2.5.1 – 2016 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

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

### **Основная учебная литература**

1. Теория двигателей внутреннего сгорания: учебное пособие / В.С. Курасов, В.В. Драгуленко, С.М. Сидоренко. – Краснодар, 2013. – 86 с. Режим доступа:

[https://edu.kubsau.ru/file.php/115/1\\_Kurasov\\_V.S.Teorija\\_dvigatelei\\_vnutrennego\\_sgoranija\\_uchebno.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/1_Kurasov_V.S.Teorija_dvigatelei_vnutrennego_sgoranija_uchebno.pdf)

2. Вербицкий В.В. Конструкция тракторов и автомобилей: учебное пособие / В.В. Вербицкий. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – 48 с. Режим доступа:

[https://edu.kubsau.ru/file.php/115/9\\_Verbickii\\_V.V.Konstrukcija\\_traktorov\\_i\\_avtomobilei\\_ucheb\\_po.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/9_Verbickii_V.V.Konstrukcija_traktorov_i_avtomobilei_ucheb_po.pdf)

3. Тракторы. Конструкция [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов / В.М. Шарипов [и др.]. – М.: Машиностроение, 2012. – 790 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

4. Тракторы и автомобили: учебник / А.В. Богатырев, В.Р. Лехтер. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 425 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/949464>

5. Автомобили: учебник / А.В. Богатырев, Ю.К. Есеновский-Лашков, М.Л. Насоновский; под ред. Проф. А.В. Богатырева. – 3-е изд., стереотип. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 655 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1002890>

6. Теория автомобилей и двигателей: учеб. Пособие / В.П. Тарасик, М.П. Бренч. – 2-е изд., испр. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 448 с. – (Высшее образова-

ние: Бакалавриат). – Режим доступа:  
<http://znanium.com/catalog/product/1025072>

7. Огороднов С.М. Конструкция автомобилей и тракторов: учебник / С.М. Огороднов, Л.Н. Орлов, В.Н. Кравец. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 284 с. – URL:  
<https://new.znanium.com/catalog/product/1048737>

8. Устройство автомобилей: учеб. Пособие / В.А. Стуканов, К.Н. Леонтьев. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2018. – 496 с. – (Профессиональное образование). – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/911994>

### Дополнительная учебная литература

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

[https://edu.kubsau.ru/file.php/115/Konstrukcii\\_TTS\\_-\\_kafedra\\_traktorov\\_avtomobilei\\_i\\_TM.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/Konstrukcii_TTS_-_kafedra_traktorov_avtomobilei_i_TM.pdf)

2. Энергетические установки транспортно-технологических средств: учеб. Пособие / В.С. Курасов [и др.]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 262 с. Режим доступа:

[https://edu.kubsau.ru/file.php/115/EHNERGETICHESKIE\\_USTANOVKI\\_TTS.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/115/EHNERGETICHESKIE_USTANOVKI_TTS.pdf)

3. Тракторы и автомобили: теория и технологические свойства: Учеб. / Г.М. Кутьков. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 506с. (Высшее образование: Бакалавр). – Режим доступа:  
<http://znanium.com/catalog/product/359187>

4. Тракторы и автомобили. Конструкция: Учебное пособие / А.Н. Карташевич, О.В. Понталев и др.; Под ред. А.Н. Карташевича. – М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. Знание, 2013. – 313 с.: ил. – (Высшее образование: Бакалавр.). – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/412187>

5. Чудаков Д.А. Основы теории и расчета трактора и автомобиля [Электронный ресурс] / Чудаков Д.А. – СПб.: Квадро, 2014. – 384 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57317>.

6. Кобозев А.К. Тракторы и автомобили: теория ДВС [Электронный ресурс]: курс лекций / А.К. Кобозев, И.И. Швецов. – Ставрополь: СтГАУ, 2014. – 189 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514178>

7. Устройство автомобиля: Учебное пособие / Передерий В. П. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 288 с. – Режим доступа:  
<http://znanium.com/catalog/product/445301>

8. Легковые автомобили: Учебник / Е.Л. Савич. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. Знание, 2013. – 758 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа:  
<http://znanium.com/catalog/product/406741>

9. Кулаков А.Т. Особенности конструкции, эксплуатации, обслуживания и ремонта силовых агрегатов грузовых автомобилей [Электронный ресурс]:

учебное пособие / Кулаков А.Т., Денисов А.С., Макушин А.А. – М.: Инфра-Инженерия, 2013. – 448 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15704>.

10. Кобозев А.К. Тракторы и автомобили. Теория ДВС: курс лекций для студентов 3 курса факультета механизации сельского хозяйства, обучающихся по направлению подготовки 190800.62 – Агроинженерия / А.К. Кобозев, И.И. Швецов. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2014. – 189 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/51853.html>

11. Исмаилов В.А. Курсовое проектирование по тракторам и автомобилям: учебно-методическое пособие / В.А. Исмаилов, С.Г. Пархоменко. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 172 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/69313.html>

12. Анопченко В.Г. Практикум по теории движения автомобиля [Электронный ресурс]: учеб. Пособие / В. Г. Анопченко. – 2-е изд., перераб. И доп. – Красноярск: Сиб. Федер. Ун-т, 2013. – 116 с. – ISBN 978-5-7638-2494-0. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508078>

13. Кулаков А.Т. Особенности конструкции, эксплуатации, обслуживания и ремонта силовых агрегатов грузовых автомобилей [Электронный ресурс] / А.Т. Кулаков, А.С. Денисов, А.А. Макушин. – М.: Инфра-Инженерия, 2013. – 448 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/519866>

14. Конструкция и эксплуатационные свойства ТигТМО. Теория автомобиля [Электронный ресурс]: учеб. Пособие / Новосиб. Гос. Аграр. Ун-т. Инженер. Ин-т; сост.: С.П. Матяш, П.И. Федюнин. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013. – 112 с. – URL: <http://znanium.com/catalog/product/516045>

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

### Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика
1	Издательство «Лань»	сельское хозяйство, транспортные системы, механизация сельского хозяйства
2	Znanium.com	сельское хозяйство, транспортные системы, механизация сельского хозяйства
3	IPRbook	Универсальная
4	Образовательный портал Куб ГАУ	Универсальная

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Типовые методические указания «Организация активных, интерактивных и традиционных форм проведения занятий в соответствии с ФГОС»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [www.pgtu.ru/umo/m/ml.doc.docx](http://www.pgtu.ru/umo/m/ml.doc.docx)

Локальные нормативные акты, регламентирующие в Университете организацию и обеспечение учебного процесса.

- Пл КубГАУ 2.5.1 – 2015 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся», версия 1.1

- Пл КубГАУ 2.5.10 — 2015 «Порядок зачета результатов освоения студентами, обучающимися по образовательным программам высшего образования, дисциплин (модулей), практики на предшествующих этапах профессионального образования» и др.

- Положение о курсовом и дипломном проектировании Краснодар. 2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа :<http://kubsau.ru/upload/university/docs/pol/109.pdf>

## **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.

### Перечень лицензионного ПО

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

### Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Гарант	Правовая	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>
2	Консультант	Правовая	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>
3	Научная библиотека	<a href="https://www.elibrary.ru/defaultx.asp">https://www.elibrary.ru/defaultx.asp</a>	<a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>

	eLibrary		

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

№ 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
	<i>Энергетические установки технических средств АПК</i>	Помещение №336 МХ, посадочных мест — 28; площадь — 62,6м <sup>2</sup> ; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
		Помещение №401 МХ, посадочных мест — 242; площадь — 224,6м <sup>2</sup> ; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. сплит-система — 2 шт.; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office, COMPAS-3D; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
		Помещение №357 МХ, посадочных мест — 20; площадь — 41,7м <sup>2</sup> ; помещение для самостоятельной работы обучающихся.	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

	<p>технические средства обучения (компьютеры персональные); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе. специализированная мебель(учебная мебель)</p>	
--	---	--