

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



Рабочая программа дисциплины

Конструкция и основы расчета энергетических установок

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 установок» разработана на основе ФГОС ВО 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 11 августа 2016 г. № 1022.

Автор:
к.т.н., доцент

Б. Х. Тазмееев

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры тракторов, автомобилей и технической механики от 06 апреля 2021 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой
д-р техн. наук, профессор

В.С. Курасов

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета механизации, протокол № 8 от 08.04.2021 г.

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 установок» является формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах конструирования энергетических установок.

Задачи

- освоить разработку технологической документации для производства, модернизации, ремонта и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования;
- 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:

ПСК-3.18 – способностью разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания, диагностирования и ремонта технических средств АПК.

ПСК-3.19 – способностью разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических средств и их технологического и оборудования;

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Конструкция и основы расчета энергетических установок» является дисциплиной специализации вариативной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», направленность «Технические средства агропромышленного комплекса».

4 Объем дисциплины (144 часов, 4 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	47	--
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	44	--
— лекции	24	--

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
— практические	20	--
— лабораторные	--	--
— внеаудиторная	3	--
— зачет	--	--
— экзамен	3	--
— защита курсовых работ (проектов)	--	--
Самостоятельная работа	97	--
в том числе:		
— курсовой проект	--	--
— прочие виды самостоятельной работы	70	--
— контроль	27	--
Итого по дисциплине	144	---

Заочная форма обучения не предусмотрена.

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают экзамен. Дисциплина изучается на 5 курсе в 9 семестре.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Вводные положения. Классификация и общее рассмотрение работы действительных циклов и показателей работы энергетических установок на примере ДВС. Термодинамические и расчетные циклы двигателей	ПСК-3.18 ПСК-3.19	9	2	-	12
2	Рабочие процессы ДВС: газообмен, сжатие, смесеобразование, сгорание и тепловыделение, расширение и выпуск в двигателях с искровым зажиганием и в дизелях	ПСК-3.18 ПСК-3.19	9	2	4	8
3	Кинематика и динамика поршневых ДВС. Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма. Уравновешивание двигателя. Порядок работы двигателей. Индикаторные показатели. Механические потери. Эффективные показатели ДВС	ПСК-3.18 ПСК-3.19	9	2	2	8

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
4	Теплообмен и тепловые нагрузки на детали. Тепловой баланс ДВС. Пути повышения мощности и улучшения экономичности автомобильных двигателей. Экологические показатели работы двигателя.	ПСК-3.18 ПСК-3.19	9	2	2	8
5	Основы конструирования и предпосылки к расчету деталей двигателей на прочность. Основные принципы конструирования автомобильных двигателей. Определение расчетных режимов и схем. Расчет деталей на прочность с учетом переменных нагрузок. Конструктивные и технологические методы упрочнения деталей и узлов двигателя. Расчет и конструирование шатунных болтов	ПСК-3.18 ПСК-3.19	9	4	2	17
6	Цилиндровая группа и картеры. Конструктивный обзор корпусных элементов двигателя. Расчет напряженно-го состояния элементов силовой схемы и газового стыка двигателя. Расчет и конструирование головок блоков цилиндров	ПСК-3.18 ПСК-3.19	9	2	2	8
7	Поршневая и шатунная группа. Конструктивный обзор поршневых и шатунных групп двигателей. Расчет элементов поршневой групп на прочность. расчет шатунных групп на прочность. Расчет и конструирование шатунов	ПСК-3.18 ПСК-3.19	9	2	2	17
8	Масляные насосы. Конструктивный обзор масляных насосов. Определение циркуляционного расхода масла в системе. Определение размеров шестерен. Расчет и конструирование масляных насосов	ПСК-3.18 ПСК-3.19	9	2	2	8
9	Жидкостные насосы. Конструктивный обзор механизмов и определение основных параметров жидкостных насосов. Определение расчетной производительности. Циркуляционный расход жидкости в системе охлаждения. По-	ПСК-3.18 ПСК-3.19	9	2	2	8

№	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
			Семестр	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	строительство профиля лопатки насоса. Расчет и конструирование жидкостных насосов					
10	Основы конструирования и расчета элементов систем энергетических установок наземных транспортно-технологических средств. Расчет системы охлаждения. Расчет и конструирование радиаторов системы охлаждения	ПСК-3.18 ПСК-3.19	9	2	2	3
	Экзамен					3
Итого				24	20	100

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

Методические указания (для самостоятельной работы)

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 доступа: <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 доступа: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=3005>

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
ПСК-3.18 - способностью разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания, диагностирования и ремонта технических средств АПК	
2,3	Организация автомобильных перевозок и безопасность движения

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
3	Автоматика технических средств АПК
3	Материаловедение
4	Метрология, стандартизация и сертификация
4	Технология конструкционных материалов
4,5	Теория механизмов и машин
5	Вычислительная техника и сети в АПК
5,6	Конструкции технических средств АПК
6	3-Д конструирование
6	Надежность механических систем
6	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
6,7	Эксплуатация технических средств АПК
6,7	Перевозка грузов сельскохозяйственного назначения
6,7	Теория уборочных машин
7	Проектирование технических средств АПК
7	Ремонт и утилизация технических средств АПК
7	Логистика на транспорте
8	Интеллектуальные технические средства АПК
8	Прикладное программирование
8	Производственно-техническая инфраструктура автотранспортных предприятий
8	Типаж и эксплуатация технологического оборудования
8	Техническая эксплуатация технических средств АПК
8	Эксплуатация машинно-тракторного парка
8	Технологическая практика
9	Испытания технических средств
9	Технология производства технических средств АПК
9	Конструкция и основы расчета энергетических установок
9	Основы производственной эксплуатации технических средств АПК
9	Основы производственной эксплуатации автомобилей
9	Организация ремонтно-обслуживающего производства
9	Проектирование ремонтных предприятий
A	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
ПСК-3.19 - способностью осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации технических средств АПК	
2	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
2,3	Организация автомобильных перевозок и безопасность движения
2,3,4	Теоретическая механика
4	Технологическая практика
6	Перевозка опасных грузов
6	Тракторы и автомобили
6	Энергетические установки технических средств АПК
6,7	Эксплуатация технических средств АПК
6,7	Теория технических средств АПК
6,7	Перевозка грузов сельскохозяйственного назначения
6,7	Теория уборочных машин

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
7	Технические средства и технологии трудоемких процессов АПК
7	Логистика на транспорте
8	Производственно-техническая инфраструктура автотранспортных предприятий
8	Типаж и эксплуатация технологического оборудования
8	Техническая эксплуатация технических средств АПК
8	Эксплуатация машинно-тракторного парка
9	Системы автоматизированного проектирования технических средств АПК
9	Гидравлические и пневматические системы технических средств АПК
9	Конструкция и основы расчета энергетических установок
9	Основы производственной эксплуатации технических средств АПК
9	Основы производственной эксплуатации автомобилей
A	Задачи 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	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	

ПСК-3.18 – способностью разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания, диагностирования и ремонта технических средств АПК

Знать: - физические методы исследования различных сред и методы измерения, отдельных их характеристик; - механические свойства и характеристики материалов; - цели и задачи проводимых исследований и разработок, отечественную и зарубежную информацию по этим исследованиям и разработкам; - основы теории напряженного и деформированного состояния; - гипотезы прочности; - условия прочности	Фрагментарные представления о мероприятиях направленных на достижение высокой результативности трудовой деятельности	Неполные представления о мероприятиях, которые направлены на обеспечение условий для оптимального функционирования работника	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о мероприятиях направленных на обеспечение условий для оптимального функционирования работника	Сформированные систематические представления о мероприятиях направленных на обеспечение условий для оптимального функционирования работника	Тест, устный опрос, реферат, вопросы и задания для проведения экзамена
--	--	--	---	---	---

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p>сти, жесткости и устойчивости;</p> <ul style="list-style-type: none"> - расчетные формулы для определения напряжений и деформаций деталей, узлов и агрегатов машин, элементов их конструкций; - вопросы выбора допускаемых напряжений и коэффициентов запаса прочности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работать с широко применяемыми измерительными приборами; - производить расчеты на прочность, жесткость и устойчивость; - оценивать эксплуатационную надежность деталей машин и элементов их конструкций. <p>Владеть, трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами и средствами измерения физических величин; - основами информационной техники. - сведениями о механических свойствах и характеристиках материалов, конструкций, деталей машин: прочности, жесткости и устойчивости; - данными об эксплуатационной надежности деталей машин, элементов их конструкций. 					
	Фрагментарное использование умений по разработке систем мероприятий направленных на обеспечение условий для оптимального функционирования работника, не может самостоятельно оценить результаты своей деятельности	Несистематическое осуществление сбора и анализа исходных информационных данных	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении разрабатывать мероприятия направленные на обеспечение условий для оптимального функционирования работника	Сформированное умение разрабатывать мероприятия направленные на обеспечение условий для оптимального функционирования работника	
	Отсутствие навыков самостоятельной работы	Фрагментарное владение навыками самостоятельной работы	В целом успешное, но несистематическое владение навыками самостоятельной работы	Успешное и систематическое владение навыками самостоятельной работы	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	

ПСК-3.19 - способностью осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации технических средств АПК					
Знать: - методика бизнес-планирования; - методика проведения функционально-стоимостного анализа.	Не знает, как осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации технических средств АПК	Фрагментарно знает, как осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации технических средств АПК	Знает как, но есть пробелы осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации технических средств АПК	Знает, как осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации технических средств АПК	Тест, устный опрос, реферат, вопросы и задания для проведения экзамена
Уметь: - проводить переговоры; - разрабатывать бизнес-план испытаний и исследований АТС и их компонентов.	Не умеет осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации технических средств АПК	Фрагментарно умеет осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации технических средств АПК	Умеет но есть недочеты при осуществлении контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации технических средств АПК	Умеет осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации технических средств АПК	
Владеть, трудовые действия: - долгосрочное планирование ресурсов на испытания и исследования АТС и их компонентов в организации;	Не владеет навыками осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации технических средств АПК	Фрагментарно владеет навыками осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации технических средств АПК	Владеет но не полностью навыками осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации технических средств АПК	Владеет навыками осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации технических средств АПК	

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

Компетенция: ПСК-3.18 – способностью разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания, диагностирования и ремонта 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 жидкых 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.

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 ЧЕТЫРЕХТАКТНОМ ДВИГАТЕЛЕ ЗА 1 ЦИКЛ:

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

8. ТИПЫ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ:

- | | |
|-----------------|---------------------------|
| 1) тепловой; | 6) 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.

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.

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.

Компетенция: ПСК-3.19 - способностью осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации технических средств АПК

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение

1. 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.
2. 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.
3. Составляющие внешнего теплового баланса. Краткие сведения о тепловых нагрузках и тепловой напряженности основных деталей двигателя. Оценочные параметры, влияющие факторы.
4. 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.

Примерные тестовые задания

1. 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

2. 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.

3. 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.

4. ТАКТЫ РАБОЧЕГО ЦИКЛА:

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

5. РАБОТА КШМ:

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

Установите соответствие

6. 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. |

7. 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

8. 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.

9. В КАРБЮРАТОРНОМ ДВИГАТЕЛЕ

СЖИМАЕТСЯ:

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

СМЕСЬ ВОСПЛАМЕНЯЕТСЯ:

- 4) от искры;
- 5) от сжатия.

10. ПОРЯДОК РАБОТЫ РЯДНОГО 4-ЦИЛИНДРОВОГО ДВИГАТЕЛЯ:

- 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.

11. ПОРЯДОК РАБОТЫ V-ОБРАЗНОГО 8-ЦИЛИНДРОВОГО ДВИГАТЕЛЯ:

- 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. Роль сил трения в конструкциях энергетических установок.
2. Философия конструирования или форма, вес и стоимость.
3. Современная механика разрушения.

Темы рефератов

1. Эффективные показатели двигателя.
2. Составляющие внешнего теплового баланса. Количество и доля теплоты, воспринимаемой системой охлаждения.
3. Теплота, уносимая отработавшими газами. Краткие сведения о тепловых нагрузках и тепловой напряженности основных деталей двигателя.

4. Системы наддува. Промежуточное охлаждение воздуха и его значение. Баланс мощности турбины и компрессора при газотурбинном наддув.
5. Автомобильный двигатель, как источник токсичных выбросов. Образование токсичных продуктов сгорания.
6. Аппаратура для впрыскивания бензина и дизельного топлива. ТНВД, форсунки.
7. Микропроцессорное управление подачей топлива.
8. Характеристики, позволяющие определить техническое состояние и правильность регулировки двигателя, его основных узлов.
9. Обкатка двигателя. Скоростные и нагрузочные характеристики двигателя.
- 10.Автоматическое регулирование режима работы ДВС.

Темы научных дискуссий (круглых столов)

1. Обсуждение результатов, полученных в результате расчетов при выполнении лабораторных заданий: «Расчет рабочих процессов ДВС»; «Расчет механических потерь двигателя»
2. Дискуссия при решении расчетных задач группой с использованием рефлексии: «Расчет эффективных показателей ДВС»; «Расчет скоростных и нагрузочных характеристик ДВС».
3. Конструирование и безопасность, или можно ли доверять расчетам на прочность.

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. Воспламенение гомогенной смеси от искры.
23. Нормальная скорость распространения пламени, влияющие на нее факторы.
24. Турбулентное горение. Понятие о диффузионном горении.
25. 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.
26. Влияние режима работы двигателя на качество смесеобразования, в том числе в процессах запуска и прогрева двигателя. Повышение качества смесеобразования при впрыскивании бензина.
27. Фазы процесса сгорания. Формирование и распространение фронта турбулентного пламени в камере сгорания. Догорание смеси.
28. 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.
29. Детонационное сгорание. Причины, вызывающие появление детонационного сгорания. Внешние признаки детонации. Отрицательные последствия эксплуатации двигателя с детонацией.
30. Преждевременное воспламенение и факторы его вызывающие.
31. Отрицательные последствия эксплуатации двигателя с преждевременным воспламенением.
32. Механические потери двигателя. Потери на трение на основных узлах двигателя, на приведение в действие вспомогательных механизмов, на процессы газообмена. Среднее давление механических потерь. Меха-

- нические потери в двигателях с наддувом. Влияние теплового состояния двигателя, режимных факторов на механические потери.
33. Эффективные показатели двигателя
34. 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.
35. Составляющие внешнего теплового баланса. Количество и доля теплоты, воспринимаемой системой охлаждения. Теплота, уносимая отработавшими газами.
36. Краткие сведения о тепловых нагрузках и тепловой напряженности основных деталей двигателя. Оценочные параметры, влияющие факторы.
37. Системы наддува. Промежуточное охлаждение воздуха и его значение. Баланс мощности турбины и компрессора при газотурбинном наддуве.
38. 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.
39. Основные способы снижения токсичности и дымности отработавших газов двигателей с искровым зажиганием и дизелей. Применение альтернативных топлив.
40. Классификация, общая схема систем питания. Мощностная и экономическая регулировка. Аппаратура для впрыскивания бензина и дизельного топлива. ТНВД, форсунки. Микропроцессорное управление подачей топлива.
41. Характеристики, позволяющие определить техническое состояние и правильность регулировки двигателя, его основных узлов.
42. Обкатка двигателя. Скоростные и нагрузочные характеристики двигателя.
43. Автоматическое регулирование режима работы ДВС.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, опыта деятельности, 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 (пост-тест) – тест на оценку, позволяющий проверить знания обучающихся по пройденным темам.

Критерии оценки знаний студентов 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 рефериованию. 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 проектов обучающихся

Оценка «**5**» ставится при условии:

- работа выполнялась самостоятельно;
- материал подобран в достаточном количестве с использованием разных источников;
- работа оформлена с соблюдением всех требований для оформления проектов;
- защита курсового проекта проведена на высоком и доступном уровне.

Оценка «**4**» ставится при условии:

- работа выполнялась самостоятельно;
- материал подобран в достаточном количестве с использованием разных источников;
- работа оформлена с незначительными отклонениями от требований для

оформления проектов;

- защита курсового проекта проведена хорошо.

Оценка «3» ставится при условии:

- работа выполнялась с помощью преподавателя;
- материал подобран в достаточном количестве;
- работа оформлена с отклонениями от требований для оформления проектов;
- защита курсового проекта проведена удовлетворительно.

Оценка «2» ставится при условии:

- работа выполнялась несамостоятельно без контроля преподавателя;
- для выполнения проекта использовались неутвержденные источники в недостаточном количестве;
- при выполнении работы полностью игнорированы требования к оформлению работы;
- при защите работы отсутствуют основные понятия о методике расчетов, назначении деталей и узлов и конструкции разработанных деталей.

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.

Экзамен (зачет).

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 обосновавшему 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: цилиндрапоршневая группа нового поколения / Дружинин А.М. - Вологда: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	Znanium.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, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование
	Компас	САПР
	Информационно-справочный ресурс по двигателям внутреннего сгорания	ДВС отечественного и зарубежного производства

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
	Конструкция и основы расчета энергетических установок	"Помещение №336 МХ, посадочных мест — 28; площадь — 62,6м ² ; 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 №6 МХ, площадь — 29,4 кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор,	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		экран); программное обеспечение: Windows, Office	
		<p>Помещение №357 МХ, посадочных мест — 20; площадь — 41,7 кв.м; помещение для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>технические средства обучения (компьютеры персональные); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель(учебная мебель).</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13