

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 26 » января 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭНЕРГОСИЛОВЫЕ АГРЕГАТЫ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль/программа подготовки Автомобильный сервис

Уровень высшего образования Бакалавриат

Форма обучения Очная, ускоренная

Семестр	Трудоемкость зач. ед, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
4	3/108	18	–	18	36	экзамен (36), КП
Итого	3/108	18	–	18	36	экзамен (36), КП

Владимир 2016

mol

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Энергосиловые агрегаты» является формирование знаний и умений выполнения расчета и проектирования основных механизмов и систем энергосиловых агрегатов транспортных и технологических машин с учетом условий эксплуатации.

Задачами дисциплины являются: получение знаний по следующим разделам:

- изучение конструкции энергосиловых агрегатов транспортных и технологических машин, их основных механизмов и систем;
- раскрытие теоретических аспектов работы энергосиловых агрегатов;
- обучение методике теплового и динамического расчёта энергосиловых агрегатов, которые обеспечивали бы высокую экономичность и долговечность работы;
- выполнение эксплуатационных, проектных и конструкторских расчетов основных механизмов и систем энергосиловых агрегатов транспортных и технологических машин.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Энергосиловые агрегаты» относится к базовой части раздела Б1 ОПОП бакалавриата.

Дисциплина закладывает знания студентам для успешного изучения целого ряда естественнонаучных и узкоспециальных дисциплин. Она дает знания о законах теории рабочих процессов ДВС, превращения тепловой энергии в механическую работу. Позволяет научиться проводить испытания двигателей, исследовать системы топливоподачи, смазочных систем, выпуска и впуска, определять возможные их неисправности, а так же проводить основные их регулировки.

Знания о двигателях внутреннего сгорания, полученные при изучении указанной дисциплины, позволяют студентам составить целостную, непротиворечивую картину физических процессов и явлений, происходящих в автомобиле или тракторе, позволяют успешно их применять для снижения токсичности компонентов, выбрасываемых с отработавшими газами.

Существенно облегчить изучение математического аппарата, лежащего в основе дисциплины «Энергосиловые агрегаты» позволяют знания, полученные студентами в курсе высшей математики. Дисциплина «Энергосиловые агрегаты» является фундаментальной составной частью процесса подготовки современного специалиста, владеющего перспективными методами разработки и исследования энергетических

установок, способного к инновационной деятельности в условиях высокотехнологичной, постоянно совершенствующейся технологической и научной среды.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины «Энергосиловые агрегаты» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

- готовностью к выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- циклы работы энергосиловых агрегатов транспортных машин;
- основные закономерности термодинамических процессов в энергетических установках;
- силы и усилия, действующие на детали механизмов энергосиловых агрегатов;
- методики расчета основных деталей и систем энергосиловых агрегатов;
- способы уравнивания энергосиловых агрегатов;
- методы снижения токсичности отработавших газов энергосиловых агрегатов.

Уметь:

- проводить исследование и испытание энергосиловых агрегатов на специализированных установках;
- применять на практике теоретические знания в области конструктивных особенностей энергосиловых агрегатов при их обслуживании и ремонте.

Владеть практическими навыками: выполнения тепловых, динамических и прочностных расчетов ДВС с применением персональных компьютеров и справочной литературы.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭНЕРГОСИЛОВЫЕ АГРЕГАТЫ»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС			КП / КР
1	История развития, принципы работы, классификация энергосиловых агрегатов	4	1-2	2			2		4		2/50%	
2	Теоретические циклы энергосиловых агрегатов	4	3-4	2			2		4		2/50%	
3	Топливо, рабочее тело и их свойства. Коэффициент избытка воздуха.	4	5-6	2			2		4		2/50%	Рейтинг-контроль №1
4	Расчет действительного циклов энергосиловых агрегатов. Эффективные показатели цикла.	4	7-8	2			2		4		2/50%	
5	Пути и способы форсирования энергосиловых агрегатов. Виды наддува	4	9-10	2			2		4		2/50%	
6	Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма	4	11-12	2			2		4		2/50%	Рейтинг-контроль №2
7	Уравновешивание энергосиловых агрегатов транспортных машин	4	13-14	2			2		4		2/50%	
8	Расчет основных деталей: поршень, шатун, коленчатый вал, газораспределительный механизм	4	15-16	2			2		4		2/50%	
9	Системы питания, смазки и охлаждения энергосиловых агрегатов. Их расчет	4	17-18	2			2		4		2/50%	Рейтинг-контроль №3
ИТОГО:				18			18		36	КП	18/50%	экзамен (36)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Основной вид занятий по данной дисциплине – аудиторные лекции и лабораторные работы.

Лекции читаются с использованием компьютерных технологий. При этом используются активные и интерактивные формы проведения занятий. Для активизации самостоятельности мышления студентов в ходе лекций и практических занятий проводятся деловые игры и разбор конкретных ситуаций. Студентам предлагается широко использовать среду Интернета для выполнения подборок материалов по разным современным проблемам.

Под руководством преподавателя студенты принимают участие в ролевых играх, решают возникшие проблемные ситуации, что способствует творческому овладению профессиональными знаниями, навыками и умениями и развитие мыслительных способностей. В результате таких приёмов и способов студенты обучаются методам поиска и анализа материала по заданной проблеме и выбору наиболее приемлемых решений с учетом затрат как на реализацию технических решений, так и на подготовку производства.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В процессе изучения дисциплины «Энергосиловые агрегаты» используют различные методы контроля. На лекциях при изложении нового материала проводится перекрестный опрос студентов с целью выяснения, как они усвоили предыдущий материал.

Кроме того, в течение семестра трижды проводится рейтинг-контроль, который включает контроль самостоятельной работы студентов по освоению материала, прочитанного на лекциях и изученного на практических занятиях.

Самостоятельная работа студентов (СРС) заключается в выполнении разнообразных учебных и исследовательских заданий с целью усвоения дисциплины. Выполняется под руководством преподавателя с последующим контролем.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена.

Вопросы к рейтинг-контролю №1

1. Обратимый термодинамический цикл поршневого ДВС с подводом теплоты при $V = \text{const}$. Термический КПД и удельная теоретическая работа.
2. Обратимый термодинамический цикл поршневого ДВС с подводом теплоты при $p = \text{const}$. Термический КПД и удельная теоретическая работа.

3. Диаграмма процесса газообмена в четырехтактном двигателе. Основные периоды и показатели. Способы повышения качества газообмена.
4. Диаграмма процесса газообмена в двухтактном двигателе. Основные периоды и показатели. Схемы продувки при газообмене в двухтактных двигателях.
5. Процесс впуска. Давление и температура заряда в конце впуска.
6. Коэффициент наполнения и его определение при термодинамическом расчете впуска. Значения коэффициента наполнения для различных двигателей.
7. Процесс сжатия. Расчет основных показателей. Выбор степени сжатия в бензиновых двигателях и дизелях.
8. Рабочее тело в поршневых ДВС. Топлива. Свежий заряд. Теоретически необходимое количество воздуха для полного сгорания топлива (жидкого и газообразного). Теплота сгорания топлива и рабочей смеси.
9. Коэффициент избытка воздуха. Выбор его значения при расчете циклов поршневых ДВС. Концентрационные пределы воспламенения смеси.
10. Процесс сгорания в двигателях с принудительным воспламенением смеси. Диаграмма изменения давления. Периоды сгорания. Факторы, влияющие на период задержки воспламенения смеси.
11. Процесс сгорания в двигателях с воспламенением смеси от сжатия. Диаграмма изменения давления. Периоды сгорания. Анализ процессов, происходящих в цилиндре в период задержки воспламенения смеси.
12. Смесеобразование в дизелях. Способы его организации: объемное, пленочное (пристенчатое), объемно-пленочное. Их преимущества и недостатки.
13. Воспламенение и сгорание топлива в дизелях. Диаграмма изменения давления газов в цилиндре. Основные параметры процесса сгорания. Способы снижения жесткости работы дизеля.
14. Системы впрыскивания бензина при внешнем смесеобразовании. Преимущества и недостатки. Способы повышения испаряемости топлива.
15. Токсичность продуктов сгорания. Методы ее определения и способы снижения.
16. Процесс расширения. Показатель политропы расширения. Влияние различных факторов на его изменение и среднее значение.
17. Индикаторные показатели цикла. Уравнения индикаторной мощности, КПД, удельного индикаторного расхода топлива. Влияние на индикаторные показатели конструкционных и режимных факторов.

18. Механические потери в ДВС. Их составляющие. Экспериментальное определение. Зависимость условного среднего давления механических потерь от средней скорости поршня.
19. Эффективные показатели. Уравнения эффективной мощности, КПД, удельного эффективного расхода топлива. Значения КПД для различных двигателей.
20. Способы повышения и методы регулирования эффективной мощности. Количественное и качественное регулирование.

Вопросы к рейтинг-контролю №2

1. Совместная работа двигателя и потребителя мощности. Устойчивость режима работы. Коэффициент приспособляемости и скоростной коэффициент.
2. Скоростные характеристики бензиновых двигателей и дизелей. Виды характеристик. Анализ изменения показателей по скоростной характеристике.
3. Нагрузочные характеристики бензиновых двигателей и дизелей. Анализ изменения показателей. Способы регулирования мощности.
4. Регулировочные характеристики по углу опережения зажигания и по составу смеси. Анализ изменения показателей двигателя.
5. Форсирование двигателей с помощью наддува. Механический (приводной) наддув. Газотурбинный наддув. Преимущества и недостатки различных видов наддува.
6. Путь, скорость и ускорение поршня в ДВС.
7. Силы и моменты, действующие на КШМ.
8. Полярная диаграмма нагрузок на шатунную шейку коленчатого вала. Диаграмма износа шатунной шейки.
9. Силы и моменты, вызывающие неуравновешенность одноцилиндрового двигателя.
10. Уравновешивание одноцилиндрового двигателя.
11. Уравновешивание рядных 4-х тактных двигателей с числом цилиндров 2,4,6
12. Неравномерность крутящего момента. Способы ее оценки. Назначение маховика
13. Условия работы и конструкция цилиндров, блоков, картеров, головок
14. Повышение жесткости блока, картера и износостойкости гильз
15. Условия работы и требования, предъявляемые к деталям поршневой группы
16. Конструктивные мероприятия отвода теплоты от днища поршня и уменьшения температурного зазора в юбке.
17. Силы, действующие на поршень. Конструкция и расчет поршня.
18. Конструкция и расчет поршневого пальца.
19. Назначение, конструкция, материал поршневых колец. Расчет поршневых колец.

20. Способы сочленения поршня с головкой шатуна, преимущества и недостатки.

Вопросы к рейтинг-контролю №3

1. Статические и динамические нагрузки на детали КШМ.
2. Циклические нагрузки. Определение коэффициентов запаса прочности.
3. Конструкция шатунов в рядных и V-образных ДВС. Расчет шатуна на прочность.
4. Приведение масс частей КШМ при определении сил инерции.
5. Коленчатые валы. Условия работы, требования, конструкция, материал.
6. Расчет шатунных и коренных шеек коленчатого вала. Расчет шеек на усталостную прочность.
7. Конструкция вкладышей коленчатого вала, материалы.
8. Золотниковое газораспределение, конструктивные схемы.
9. Клапанные МГР, их элементы, конструктивные схемы.
10. Способы увеличения время-сечения (угол-сечения) клапанов. Расчет проходных сечений клапанного механизма.
11. Клапанные пружины. Основы их расчета.
12. Конструкция распределительных валов, материал, фиксация от осевых перемещений. Расчет распределительных валов.
13. Системы смазки. Назначение, конструкции элементов. Основы расчета.
14. Конструкции масляных насосов, их преимущества и недостатки. Расчет производительности масляного шестеренного насоса.
15. Элементы системы жидкостного охлаждения. Назначение, условия работы. Расчет жидкостного насоса.
16. Особенности конструкции двигателей с воздушным охлаждением.
17. Системы питания бензиновых двигателей. Центральный, распределенный и непосредственный впрыск топлива.
18. Системы питания дизелей.
19. Системы питания газовых двигателей на сжатом и сжиженном газе.
20. Системы пуска двигателя.

Вопросы к экзамену

1. Обратимый термодинамический цикл поршневого ДВС с подводом теплоты при $V = \text{const}$. Термический КПД и удельная теоретическая работа.
2. Обратимый термодинамический цикл поршневого ДВС с подводом теплоты при $p = \text{const}$. Термический КПД и удельная теоретическая работа.
3. Диаграмма процесса газообмена в четырехтактном двигателе. Основные периоды и показатели. Способы повышения качества газообмена.

4. Диаграмма процесса газообмена в двухтактном двигателе. Основные периоды и показатели. Схемы продувки при газообмене в двухтактных двигателях.
5. Процесс впуска. Давление и температура заряда в конце впуска.
6. Коэффициент наполнения и его определение при термодинамическом расчете впуска. Значения коэффициента наполнения для различных двигателей.
7. Процесс сжатия. Расчет основных показателей. Выбор степени сжатия в бензиновых двигателях и дизелях.
8. Рабочее тело в поршневых ДВС. Топлива. Свежий заряд. Теоретически необходимое количество воздуха для полного сгорания топлива (жидкого и газообразного). Теплота сгорания топлива и рабочей смеси.
9. Коэффициент избытка воздуха. Выбор его значения при расчете циклов поршневых ДВС. Концентрационные пределы воспламенения смеси.
10. Процесс сгорания в двигателях с принудительным воспламенением смеси. Диаграмма изменения давления. Периоды сгорания. Факторы, влияющие на период задержки воспламенения смеси.
11. Процесс сгорания в двигателях с воспламенением смеси от сжатия. Диаграмма изменения давления. Периоды сгорания. Анализ процессов, происходящих в цилиндре в период задержки воспламенения смеси.
12. Смесеобразование в дизелях. Способы его организации: объемное, пленочное (пристенчатое), объемно-пленочное. Их преимущества и недостатки.
13. Воспламенение и сгорание топлива в дизелях. Диаграмма изменения давления газов в цилиндре. Основные параметры процесса сгорания. Способы снижения жесткости работы дизеля.
14. Системы впрыскивания бензина при внешнем смесеобразовании. Преимущества и недостатки. Способы повышения испаряемости топлива.
15. Токсичность продуктов сгорания. Методы ее определения и способы снижения.
16. Процесс расширения. Показатель политропы расширения. Влияние различных факторов на его изменение и среднее значение.
17. Индикаторные показатели цикла. Уравнения индикаторной мощности, КПД, удельного индикаторного расхода топлива. Влияние на индикаторные показатели конструктивных и режимных факторов.
18. Механические потери в ДВС. Их составляющие. Экспериментальное определение. Зависимость условного среднего давления механических потерь от средней скорости поршня.

19. Эффективные показатели. Уравнения эффективной мощности, КПД, удельного эффективного расхода топлива. Значения КПД для различных двигателей.
20. Способы повышения и методы регулирования эффективной мощности. Количественное и качественное регулирование.
21. Совместная работа двигателя и потребителя мощности. Устойчивость режима работы. Коэффициент приспособляемости и скоростной коэффициент.
22. Скоростные характеристики бензиновых двигателей и дизелей. Виды характеристик. Анализ изменения показателей по скоростной характеристике.
23. Нагрузочные характеристики бензиновых двигателей и дизелей. Анализ изменения показателей. Способы регулирования мощности.
24. Регулировочные характеристики по углу опережения зажигания и по составу смеси. Анализ изменения показателей двигателя.
25. Форсирование двигателей с помощью наддува. Механический (приводной) наддув. Газотурбинный наддув. Преимущества и недостатки различных видов наддува.
26. Путь, скорость и ускорение поршня в ДВС.
27. Силы и моменты, действующие на КШМ.
28. Полярная диаграмма нагрузок на шатунную шейку коленчатого вала. Диаграмма износа шатунной шейки.
29. Силы и моменты, вызывающие неуравновешенность одноцилиндрового двигателя.
30. Уравновешивание одноцилиндрового двигателя.
31. Уравновешивание рядных 4-х тактных двигателей с числом цилиндров 2,4,6.
32. Неравномерность крутящего момента. Способы ее оценки. Назначение маховика.
33. Условия работы и конструкция цилиндров, блоков, картеров, головок.
34. Повышение жесткости блока, картера и износостойкости гильз.
35. Условия работы и требования, предъявляемые к деталям поршневой группы.
36. Конструктивные мероприятия отвода теплоты от днища поршня и уменьшения температурного зазора в юбке.
37. Силы, действующие на поршень. Конструкция и расчет поршня.
38. Конструкция и расчет поршневого пальца.
39. Назначение, конструкция, материал поршневых колец. Расчет поршневых колец.
40. Способы сочленения поршня с головкой шатуна, преимущества и недостатки.
41. Статические и динамические нагрузки на детали КШМ.
42. Циклические нагрузки. Определение коэффициентов запаса прочности.
43. Конструкция шатунов в рядных и V-образных ДВС. Расчет шатуна на прочность.

44. Приведение масс частей КШМ при определении сил инерции.
45. Коленчатые валы. Условия работы, требования, конструкция, материал.
46. Расчет шатунных и коренных шеек коленчатого вала. Расчет шеек на усталостную прочность.
47. Конструкция вкладышей коленчатого вала, материалы.
48. Золотниковое газораспределение, конструктивные схемы.
49. Клапанные МГР, их элементы, конструктивные схемы.
50. Способы увеличения время-сечения (угол-сечения) клапанов. Расчет проходных сечений клапанного механизма.
51. Клапанные пружины. Основы их расчета.
52. Конструкция распределительных валов, материал, фиксация от осевых перемещений. Расчет распределительных валов.
53. Системы смазки Назначение, конструкции элементов. Основы расчета.
54. Конструкции масляных насосов, их преимущества и недостатки. Расчет производительности масляного шестеренного насоса.
55. Элементы системы жидкостного охлаждения. Назначение, условия работы. Расчет жидкостного насоса.
56. Особенности конструкции двигателей с воздушным охлаждением
57. Системы питания бензиновых двигателей. Центральный, распределенный и непосредственный впрыск топлива.
58. Системы питания дизелей.
59. Системы питания газовых двигателей на сжатом и сжиженном газе.
60. Системы пуска двигателя.

Курсовое проектирование

Для выполнения курсового проекта студентам предлагается следующее типовые варианты заданий (с разными исходными данными):

1. Спроектировать автомобильный дизель жидкостного охлаждения с турбонаддувом номинальной мощностью 72 кВт при частоте вращения вала 4000 мин^{-1}
2. Спроектировать тракторный дизель воздушного охлаждения с мощностью 50 кВт при частоте вращения вала 2200 мин^{-1}
3. Спроектировать бензиновый двигатель жидкостного охлаждения номинальной мощностью 58 кВт при частоте вращения коленчатого вала 5500 мин^{-1}
4. Двигатель для легкового автомобиля малого класса мощностью 60 кВт при частоте вращения коленчатого вала 5500 мин^{-1}

Примечание. При выдаче задания на курсовой проект студентам указываются двигатели-прототипы, конструктивные параметры которых можно использовать при расчетах.

Содержание курсового проекта. Тепловой расчет цикла двигателя, динамический расчет кривошипно-шатунного механизма, уравнивание двигателя. Прочностные расчеты поршня, шатуна, коленчатого вала. Расчет систем смазки и охлаждения. Описание основных систем двигателя.

Графическая часть курсового проекта состоит из 3 листов формата А1 и содержит графики теплового и динамического расчетов, а также продольный и поперечный разрезы спроектированного двигателя.

Темы лабораторных работ

1. Установки для испытания энергосиловых агрегатов.
2. Нагрузочная характеристика дизеля.
3. Скоростная характеристика двигателя с искровым зажиганием.
4. Определение величины механических потерь в двигателях.
5. Исследование конструкции систем наддува автомобильных двигателей.
6. Приведение масс шатуна.
7. Исследование системы уравнивания двухцилиндрового рядного двигателя.
8. Определение теплового баланса двигателя с жидкостным охлаждением.

Перечень тем для выполнения СРС

1. История развития, принципы работы, классификация энергосиловых агрегатов.
2. Теоретические циклы энергосиловых агрегатов
3. Топливо, рабочее тело и их свойства. Коэффициент избытка воздуха.
4. Расчет действительного циклов энергосиловых агрегатов. Эффективные показатели цикла.
5. Пути и способы форсирования энергосиловых агрегатов. Виды наддува.
6. Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма
7. Уравнивание энергосиловых агрегатов транспортных машин
8. Расчет основных деталей: поршень, шатун, коленчатый вал, газораспределительный механизм
9. Системы питания, смазки и охлаждения энергосиловых агрегатов. Их расчет

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) Основная литература

1. **Теория автомобилей и двигателей:** Учебное пособие / В.П. Тарасик, М.П. Бренч. - 2-е изд., испр. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 448 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006210-5
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=367969>
2. **Суркин, В.И. Основы теории и расчёта автотракторных двигателей** [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 297 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=12943
3. **Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма поршневых двигателей:** Учебное пособие / А.Н. Гоц. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 384 с.: 60x90 1/16. - (ВО: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-91134-951-6
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=474612>

б) Дополнительная

1. **Рабочие процессы, конструкция и основы расчета двигателей внутреннего сгорания/КлещинЭ.В., ГилетаВ.П.** - Новосиб.: НГТУ, 2009. - 256 с.: ISBN 978-5-7782-1335-7
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=549067>
2. **Системы охлаждения тракторных и автомобильных двигателей.** Конструкция, теория...: Уч. пос./А.И.Якубович, Г.М.Кухаренок и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знан., 2013 - 473с.: ил.; 60x90 1/16. - (ВО: Магистратура). (п) ISBN 978-5-16-009370-3, 400 экз.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=435683>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В качестве материально-технического обеспечения используются мультимедийные средства: наборы слайдов и кинофильмов, электронные версии курсов разработанные на кафедре тепловых двигателей и энергетических установок.

Для проведения лабораторных занятий используется специализированное лабораторное оборудование кафедры (ауд. 101-4, 103-4).

Рабочая программа по дисциплине «Энергосиловые агрегаты» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1470 от 14.12.2015 года, применительно к учебному плану направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (уровень высшего образования бакалавриат).

Рабочую программу составил
доцент кафедры ТДиЭУ, к.т.н.



М.С. Игнатов

Рецензент (представитель работодателя)
главный специалист ООО «ЗИП «КТЗ» г. Владимир
д.т.н.



А.Р. Кульчицкий

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Тепловые двигатели и энергетические установки»

Протокол № 18 от « 19 » 01 2016 года

Заведующий кафедрой



В.Ф. Гуськов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

протокол № 18 от « 26 » 01 2016 года

Председатель комиссии



А.Г. Кириллов

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
«ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИГАТЕЛЕЙ»

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____
Заведующий кафедрой _____