

2014

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

« 11 » 11 2015г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
« Термодинамика »

Направление подготовки 13.03.03 – энергетическое машиностроение
 Профиль/ программа подготовки – двигатели внутреннего сгорания
 Уровень высшего образования – бакалавриат
 Форма обучения – очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед./ час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежудо чного контр. (экз./зачет)
3	9/324	36	36	36	180	Экз.,45,к.р.
Итого	9/324	36	36	36	180	Экз.,45,к.р.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Термодинамика» являются:

- изучение фундаментальных законов термодинамики, особенностей рабочих тел и термодинамических процессов;
- изучение параметров, позволяющих дать качественную и количественную характеристику термодинамических процессов;
- формирование навыков термодинамического анализа процессов в машинах и аппаратах, их агрегатах и узлах, в окружающей среде;
- изучение основных термодинамических закономерностей процессов, протекающих в тепловых двигателях и холодильных установках.

Задачи дисциплины:

- ознакомить студентов с параметрами, характеризующими состояние рабочих тел, указать на взаимосвязи между параметрами состояния;
- сформировать навыки использования законов преобразования энергии при проектировании и совершенствовании энергетических установок;
- дать представление о термодинамических основах рабочих циклов тепловых двигателей и холодильных установок;
- обучить студентов основам оценки эффективности энергетических машин и установок.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к базовой части блока Б1 структуры программы бакалавриата.

Для успешного изучения курса студенты должны быть знакомы с основными положениями высшей математики (дифференциальное и интегральное исчисление), физики (молекулярно-кинетическая теория) и химии. Дисциплина «Термодинамика» закладывает для успешного изучения целого ряда естественнонаучных и узкоспециальных дисциплин. Она дает студентам знания о законах превращения энергии в работу и работы в энергию. Позволяет научиться оперировать свойствами рабочих тел, проводить исследование термодинамических процессов и циклов, оценивать их энергетические параметры и эффективность. Знания о строении вещества, полученные при изучении физики и химии, позволяют студентам составить целостную, непротиворечивую картину физических процессов и явлений, происходящих в термодинамическом рабочем теле. Знания, полученные в курсе высшей математики позволяют существенно облегчить изучение математического аппарата, лежащего в основе описания термодинамических процессов и циклов. Дисциплина «Термодинамика» является фундаментальной составной частью

процесса подготовки современного специалиста, владеющего перспективными методами разработки и исследования энергетических установок, способного к инновационной деятельности в условиях высокотехнологичной и научной среды.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕРМОДИНАМИКА»

В результате освоения программы «Термодинамика» у выпускника должны быть сформулированы общекультурные, общепрофессиональные, профессиональные компетенции:

способность демонстрировать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках (ОПК-3).

способность принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения (ПК-3);

Знать: законы термодинамики, основные закономерности термодинамических процессов в энергетических установках .

Уметь: решать отдельные тепловые задачи применительно к различным элементам энергоустановок, анализировать протекание рабочих процессов в соответствии с современными представлениями.

Владеть: термодинамическими расчётами с применением справочной литературы, современным физико-математическим аппаратом для проведения соответствующих расчётов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

№ 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/%)	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП/КР			
1	Предмет и задачи термодинамики, основные понятия и определения	3	1	2	2				10		1/ 25	
2	Термодинамическое рабочее тело	3	2	2	2				10		2/ 50	

3	Первый закон термодинамики	3	3	2	2			20		2/ 50	
4	Энтальпия	3	4	2	2					2/ 50	
5	Энтропия и тепловая диаграмма	3	5	2	2					2/ 50	
6	Влажный воздух	3	6	2	2	9				2/15,4	
7	Термодинамические процессы	3	7	2	2	9		30		2/ 15,4	Рейтинг-контроль № 1
8	Цикл Карно	3	8	2	2					2/15,4	
9	Второй закон термодинамики, циклы	3	9	2	2			40		2/ 50	
10	Циклы тепловых двигателей	3	10	2	2	9				2/15,4	
11	Реальные газы	3	11	2	2			25		2/ 50	
12	Термодинамика потока	3	12-13	4	4			25		2/ 25	
13	Сжатие газов в компрессорах	3	14	2	2	9		10		2/ 15,4	Рейтинг-контроль № 2
14	Цикл Ренкина и пути повышения его КПД	3	15	2	2					2/50	
15	Циклы холодильных установок	3	16	2	2					1/ 25	Рейтинг-контроль № 3
16	Циклы атомных и газотурбинных установок	3	17	2	2			10		1/25	
17	Тепловые насосы	3	18	2						1/50	
	Итого:			36	36	36		180	к.р.	30/ 27,8	Экз.,к.р.

5.ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В рамках намеченной стратегической технологии принята ориентация на тактические образовательные технологии, являющиеся конкретным способом достижения целей образования. Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (групповых дискуссий, компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, результатов работы студенческих исследовательских групп) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов предусматривается возможность встречи с представителями российских компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классов экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в целом в учебном процессе предусмотрен в объеме не менее 20 процентов аудиторных занятий (по данной дисциплине 27,8%). При чтении лекций по темам используется метод изложения материала с использованием интерактивной формы проведения занятия.

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

В процессе изучения дисциплины используют различные методы контроля. На занятиях проводится перекрестный опрос студентов с целью выяснения, как они усвоили предыдущий материал. Если требуется дополнительное изложение, то для этого используются часы консультаций. На практических занятиях студенты под руководством преподавателя самостоятельно выполняют индивидуальные задания, связанные с решением задач из сборника В.М.Басуров, Абаляев А.Ю.Б27 Сборник задач по технической термодинамике и тепломассообмену / Владим. гос.ун-т; Владимир, 2014. 45 с, ISBN 5-89368-488-5. (Электронная версия). Изложение лекционного материала и практические занятия направлены на то, чтобы выработать у студентов профессиональные компетенции и качественно подготовиться к экзамену. Проводится рейтинг, который включает контроль самостоятельной работы студентов по освоению материала, прочитанного на лекциях, изученного на практических и лабораторных занятиях.

6.1. Задание на рейтинг-контроль

1-й рейтинг-контроль

1. Термодинамическое рабочее тело. Параметры состояния. Уравнения состояния рабочего тела.
2. Теплоемкость газов.
3. Газовые смеси. Теплоемкость газовых смесей.
4. Первый закон термодинамики. Работа газа.
5. Внутренняя энергия. Энтальпия. Энтропия.
6. Анализ термодинамических процессов. Изохорный и изобарный процессы.
7. Анализ термодинамических процессов. Изотермический и адиабатный процессы.
8. Политропные процессы.

2-й рейтинг-контроль

1. Второй закон термодинамики. Первый и второй интегралы Клаузиуса.
2. Термодинамический цикл. Прямой и обратный циклы. Характеристики циклов. Коэффициент полезного действия и холодильный коэффициент.

3. Прямой и обратный цикл Карно.
4. Реальные газы. Уравнения состояния реальных газов.
5. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его анализ.
6. Водяной пар. Паро - газовые смеси. Влажный воздух.
7. Термодинамика потока. Первый закон термодинамики для потока. Располагаемая работа потока газа.
8. Адиабатное течение газов в соплах и диффузорах.
9. Дросселирование газов и паров.
10. Смешение газов.

3-й рейтинг-контроль

1. Сжатие газов в компрессорах. Многоступенчатое сжатие.
2. Циклы двигателей внутреннего сгорания.
3. Циклы газотурбинных установок, реактивных и ракетных двигателей.
4. Циклы паросиловых установок.
5. Циклы атомных электростанций, основы теплофикации.
6. Циклы холодильных установок и тепловых насосов.

Предложение по распределению баллов рейтинг-контроля (студенты по окончании изучения курса сдают экзамен).

№ п/п	Наименование мероприятий	Баллы (не более)
1	Посещение занятий (за все время обучения)	5
2	Рейтинг-контроль 1	10
3	Рейтинг-контроль 2	10
4	Рейтинг-контроль 3	15
4	Равномерность выполнения лабораторных работ в течение семестра (не более 5 баллов на каждый рейтинг), срс.	15
5	Дополнительные баллы (в случае защиты лабораторных работ в срок)	5
ИТОГО		60

6.2. Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Общая схема СРС

Самостоятельная работа заключается в изучении содержания тем курса по конспектам, учебникам и дополнительной литературе, подготовке к выполнению лабораторных работ, работа в течение семестра над лекционным курсом, к рубежным контролям, защите лабораторных работ и к экзамену. На лекциях преподаватель излагает основной материал по теме занятия, детально объясняет вопросы, вызвавшие у студентов

затруднения, указывает на разделы, которые студенты должны освоить самостоятельно и дает рекомендации по их изучению. На лабораторных занятиях студенты выполняют лабораторные работы и на примере реальных явлений и процессов закрепляют пройденный материал. Самостоятельная работа может включать в себя практику подготовки рефератов, презентаций и докладов по ним. Тематика рефератов должна иметь проблемный и профессионально ориентированный характер, требующий самостоятельной творческой работы студента. Лабораторные работы проводятся в специально оборудованной аудитории, где есть все необходимые установки для практического изучения всех термодинамических процессов. Для успешного их выполнения студенты изучают предварительно порядок проведения каждой лабораторной работы самостоятельно перед каждым занятием, сдают зачет и только после этого допускаются к работе. Выполнение и подготовку к лабораторным работам контролируется преподавателем перед каждым занятием.

Вопросы для СРС

1. Термодинамическая система
2. Параметры состояния газа
3. Уравнение состояния идеального газа (все формы)
4. Изображение термодинамических процессов в P-v и T-S координатах.
5. Внутренняя энергия и работа расширения газа
6. Первый закон термодинамики
7. Теплоемкость газов
8. Энтальпия
9. Второй закон термодинамики
10. Прямой и обратный цикл Карно
11. Энтропия. Основные понятия
12. Термодинамический процесс при $V=\text{Const}$.
13. Термодинамический процесс при $P=\text{Const}$.
14. Термодинамический процесс при $T=\text{Const}$.
15. Термодинамический процесс адиабатный

6.3. Работа с тестовой системой курса

К разделу лекций прилагается необходимый набор **тестов**, в которых дано не менее трех ответов на поставленный вопрос. Студенту необходимо вначале внимательно прочитать вопрос, а затем найти правильный ответ. При этом необходимо быть особенно внимательным, так как некоторые тесты могут быть зачтены при нескольких положительных ответах. Для успешного ответа на поставленные вопросы, студенту

будет необходимо использовать не только лекционный материал, но и прилагаемую литературу или материал интернета.

Тесты по «Термодинамике»

1. Какое давление используется в формулах термодинамики?

- а. Манометрическое
- б. Абсолютное
- в. Барометрическое

2. Какие из указанных физических величин являются параметрами состояния рабочего тела?

- а. P
- б. v
- в. V
- г. $I, (h)$
- д. s

3. Укажите универсальную газовую постоянную

- а. $\mu R = 8314$ (Дж/моль·К)
- б. $R = 287$ (Дж/кг·К)
- в. $C_0 = 5,67$ (Вт/м²·К⁴)

4. Укажите математическое выражение первого закона термодинамики

- а. $\delta q = dU + PdV$
- б. $\delta q = dh - v dP$
- в. $dQ_{\tau} = -\lambda dF dt (dT/dn)$

5. Укажите размерность массовой теплоемкости.

- а. Дж/(кг·К)
- б. Дж/(м³·К)
- в. Дж/(моль·К)
- г. Дж/(кг)

6. Укажите уравнение изохорного процесса

- а. $P_1/T_1 = P_2/T_2$
- б. $P_1 V_1 = P_2 V_2$
- в. $V_1/T_1 = V_2/T_2$
- г. $P_1 V_1^{\kappa} = P_2 V_2^{\kappa}$

7. Укажите уравнение адиабатного процесса

- а. $PV^{\kappa} = \text{const}$
- б. $PV = \text{const}$
- в. $T/P = \text{const}$
- г. $T/V = \text{const}$

8. Укажите термический КПД цикла с подводом тепла при $P = \text{const}$

- а. $\eta_t = 1 - 1/\varepsilon^{\kappa-1}$
- б. $\eta_t = 1 - (\lambda\rho-1)/\varepsilon^{\kappa-1} [(\lambda-1) + \kappa\lambda(\rho-1)]$
- в. $\eta_t = 1 - (\rho^{\kappa} - 1)/\varepsilon^{\kappa-1} \kappa(\rho-1)$

9. Укажите уравнение энтальпии

а. $ms = pfs_1$

в. $dh = \delta q + vdp$

б. $ms = pv$

г. $\delta q = dh - vdp$

10. Укажите уравнение Майера

а. $C_p - C_v = R$

в. $\mu C_p - \mu C_v = \mu R$

б. $C_p / C_v = K$

г. $C = C'' / \rho_0$

11. Укажите уравнение первого закона термодинамики для изохорного процесса

а. $\delta q = du - pdv$

б. $\delta q = dh - vdp$

в. $\delta q = du$

г. $\delta q = dh$

12. Чему равно изменение энтропии в изобарном процессе?

а. $S_2 - S_1 = C_p \ln(T_2/T_1)$

в. $S_2 - S_1 = C_v \ln(T_2/T_1)$

б. $S_2 - S_1 = C_p \ln(V_2/V_1)$

г. $S_2 - S_1 = C_v \ln(P_2/P_1)$

13. Чему равно изменение энтропии в адиабатном процессе?

а. $ds = 0$

в. $S_2 - S_1 = R \ln(P_1/P_2)$

б. $S_2 - S_1 = C_v \ln(T_2/T_1) + R \ln(V_2/V_1)$

14. Укажите уравнение КПД цикла Ренкина

а. $\eta_t = (q_1 - q_2) / q_1$

в. $\eta_t = (h_1 - h_2) / h_1$

б. $\eta_t = (h_1 - h_2) / (h_1 - h_2')$

15. В каком процессе сжатия газа в одноступенчатом компрессоре затрачивается наименьшая работа ?

а. адиабатном

в. изотермическом

б. политропном

16. Укажите уравнение Дальтона для влажного воздуха.

а. $d = m_p / m_{cm}$

в. $P = P_{cm} + P_n$

б. $\phi = (P_n / P_{max}) 100\%$

6.4. Рекомендации по подготовке к экзамену

Успешная сдача экзамена возможна лишь только в том случае, если студент регулярно посещает лекции, ведет конспект по ним, активно участвует в обсуждениях вопросов и проблем, возникающих в ходе работы, задает вопросы по непонятным ему разделам, своевременно выполняет все контрольные и лабораторные работы, находит рекомендованную литературу и использует ее при подготовке к защите лабораторных работ. Все это позволяет накопить ему необходимый объем знаний, понять сущность изучаемой дисциплины и в конечном итоге хорошо подготовиться к предстоящему

зачету. Немаловажное значение имеет успешное прохождение студентами рейтинг - контроля, который является своеобразным тренингом для подготовки к экзамену.

Контрольные вопросы к экзамену

1. Термодинамическая система
2. Параметры состояния газа
3. Уравнение состояния идеального газа (все формы)
4. Изображение термодинамических процессов в P-v и T-S координатах.
5. Внутренняя энергия и работа расширения газа
6. Первый закон термодинамики
7. Теплоемкость газов
8. Энтальпия
9. Второй закон термодинамики
10. Прямой и обратный цикл Карно
11. Энтропия. Основные понятия
12. Термодинамический процесс при $V=Const$.
13. Термодинамический процесс при $P=Const$.
14. Термодинамический процесс при $T=Const$.
15. Термодинамический процесс адиабатный
16. Термодинамический политропный процесс
17. Первый закон термодинамики для движущегося газа
18. Теоретические циклы поршневых ДВС
19. Компрессоры и циклы компрессорных установок.
20. Цикл Ренкина. его КПД и изображение в P-v и h-S координатах.
21. Способы повышения КПД цикла Ренкина.
22. Цикл ГТД с подводом теплоты при постоянном давлении.
23. Цикл ГТД с подводом теплоты при постоянном объеме
24. Термодинамические процессы водяного пара Основные понятия

25. диаграмма водяного пара
26. **T - S** диаграмма водяного пара
27. h-s диаграмма водяного пара
28. Основные параметры жидкости, влажного и перегретого пара
29. Термодинамические процессы изменения состояния водяного пара

- 30.Изохорный процесс для водяного пара.
- 31.Адиабатный процесс для водяного пара
- 32.Изобарный процесс для водяного пара
- 33.Изотермический процесс для водяного пара
34. Циклы реактивных двигателей
35. Ракетные двигатели
36. Тяга реактивных двигателей
37. Работа проталкивания. Дальнейшее развитие уравнения первого закона термодинамики для потока
38. Располагаемая работа при истечении газа.
39. Адиабатный процесс истечения газа.
40. Истечение капельной жидкости.
41. Скорость истечения и массовый расход идеального газа из суживающегося сопла.
42. Анализ уравнения массового расхода идеального газа и критическое давление.
43. Критическая скорость и максимальный расход идеального газа.
44. Основные условия течения идеального газа по каналам переменного сечения.
45. Случаи истечения идеального газа из суживающегося сопла.
46. Истечение идеального газа из комбинированного сопла Лаваля.

6.5. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ

Лабораторные работы по Термодинамике проводятся в объёме 18 часов в специализированной лаборатории, оснащённой всеми необходимыми установками, включая современные с замером необходимых параметров с использованием электронных средств (ноутбуков). Подготовка к лабораторным работам, их оформление, порядок работы и защита выполненных работ подробно изложены в Практикуме: В.М. Басуров, В.Ф.Гуськов. Теплотехника: Практикум/ Владим. гос. ун-т; сост.: Владимир, 2013. 72 с. (Электронная версия).

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк, Теплотехника [Электронный ресурс] Учебное пособие
Абрис. 2012 г. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200445.html>
2. В. И. Ляшков, Теоретические основы теплотехники [Электронный ресурс], Учебное пособие для ВУЗов
Абрис, 2012 г. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200513.html>

3. Теплотехника: учебник для студ. Высш.учеб. заведений /М.Г. Шатров, И.Е. Иванов, С.А. Пришвин и др.; под ред. М.Г. Шатрова. – 2-е изд., испр. – Издательский центр «Академия», 2012. – 288 с. – (Сер. Бакалавриат). «Библиотех»<http://vlsu.bibliotech.ru/>

б) дополнительная литература

1. Рыжков С.В. "Основы теплообмена: Учеб. пособие по курсу "Теория теплообмена" [Электронный ресурс] / Рыжков С.В. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007." - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703829431.html>

2. В.М. Басуров, В.Ф.Гуськов.Техническая термодинамика и теория теплообмена: Методические, указания к выполнению контрольных работ / Владим. гос. ун-т; сост.: Владимир, 2012. 28 с. (Электронная версия). ВлГУ <http://e.lib.vlsu.ru/>

3. В.М. Басуров, В.Ф.Гуськов.Теплотехника: Практикум/ Владим. гос. ун-т; сост.: Владимир, 2013. 72 с. (Электронная версия). <http://e.lib.vlsu.ru/>

4. В.М.Басуров, Абаляев А.Ю.Б27 Сборник задач по технической термодинамике и теплообмену / Владим. гос.ун-т; Владимир, 2014. 45 с, ISBN 5-89368-488-5. (Электронная версия). <http://e.lib.vlsu.ru/>

в) периодические издания

1. Ежемесячный теоретический и научно-практический журнал «Теплоэнергетика»

г) интернет – ресурсы

1. www.twirpx.com.

2.kodges.ru

3.[book-gu.ru>energetika/termodinamika](http://book-gu.ru/energetika/termodinamika)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине проводятся в компьютерном классе, оснащенном проектором и в лаборатории, оборудованной экспериментальными установками для проведения всех запланированных лабораторных работ, описание которых приведено в Практикуме: В.М. Басуров, В.Ф.Гуськов. Теплотехника: Практикум/ Владим. гос. ун-т; сост.: Владимир, 2013. 72 с. (Электронная версия).

Имеются в наличии все необходимые теплотехнические диаграммы.

Технические средства включают:

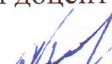
1. Установка для исследования изохорного процесса
2. Установка для исследования политропного процесса
3. Установка для исследования теплоемкости воздуха.
4. Установка для исследования влажности воздуха.

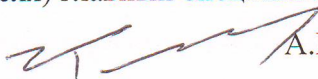
5. Установка для определения коэффициента теплопроводности материалов с использованием компьютерных технологий.

6. Установка для определения коэффициента теплоотдачи

7. Установка по изучению степени черноты реального тела методом сравнения с эталоном с использованием компьютерных технологий.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО по направлению 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1083 от 01. 10. 2015 года, применительно к учебному плану направления 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» (уровень высшего образования бакалавриат), утвержденному ректором ВлГУ 03.11.2015 г.

Рабочую программу составил доцент кафедры ТД и ЭУ,
кандидат технических наук  В.М. Басуров

Рецензент: (представитель работодателя) главный специалист ООО «ЗИП «КТЗ» г.
Владимир, доктор технических наук  А.Р. Кульчицкий
(место работы, должность, ФИО, подпись)

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

10.11. 2015 г., протокол № 9

Зав. кафедрой  В.Ф. Гуськов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» (квалификация бакалавр)

11.11. 2015 г. протокол №.6

Председатель комиссии  В.Ф. Гуськов

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2015/2016 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 9 от 10.11.2015 года

Заведующий кафедрой  В.Ф. Гуськов

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____ В.Ф. Гуськов

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____ В.Ф. Гуськов