

15/16

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



УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор  
 по учебно-методической работе  
 \_\_\_\_\_ А.А.Панфилов  
 « 12 » 02 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«НАДЕЖНОСТЬ ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ»

Направление подготовки 13.04.03 – энергетическое машиностроение

Профиль/программа подготовки – двигатели внутреннего сгорания

Уровень высшего образования – магистратура

Форма обучения очная

Се- местр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма проме- жуточного кон- троля (экз./зачет)
3	5/180	18	36	–	90	Экз. (36)
Итого	5/180	18	36	–	90	Экз. (36)

*Ми*

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целями освоения дисциплины** «Надежность поршневых двигателей» является:

- ознакомление студентов с основными понятиями и методами теории надежности;
- формирование научно обоснованного подхода к выбору основных показателей надежности;
- обучение умениям обеспечить требуемые качественные результаты при проектировании двигателей с заданными показателями надежности;
- научить правильно анализировать полученные результаты испытаний и выбирать оптимальные варианты по выбранным критериям;
- воспитании ответственности за правильное и рациональное оформления результатов расчета долговечности конструкции.

**Задачи дисциплины:**

- ознакомить студентов с методами теории надежности в области энергетического машиностроения;
- обучить студентов основополагающим закономерностям обработки результатов испытаний на надежность в энергетическом машиностроении;
- сформировать навыки наиболее оптимального метода проектирования деталей по выбранным критериям;
- сформировать у студентов навыки и умения по организации проведения обработки результатов испытаний, как в процессе обучения, так и в производственных условиях.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Надежность поршневых двигателей» относится к вариативной части дисциплин (модулей), устанавливаемых вузом, блока 1 структуры программы магистратуры.

Вариативная часть дает возможность расширения и углубления знаний, умений, навыков и компетенций, определяемых содержанием базовых (обязательных) дисциплин (модулей), позволяет студенту получить углубленные знания, навыки и компетенции для успешной профессиональной деятельности или обучения в аспирантуре.

Для успешного изучения курса студенты должны быть знакомы с основными положениями следующих дисциплин: «Теоретическая механика» (разделы: условия равновесия, динамика систем), «Механика материалов и конструкций» (разделы: напряженное и деформированное состояние, главные напряжения, расчеты на прочность при одноосном и сложном напряженных состояниях), «Математика» (разделы: дифференцирование и интегрирование, дифференциальные уравнения, матрицы, ряды, алгебра), «Численные методы расчета в энергомашиностроении» (разделы: изгиб тонких пластинок, метод сеток, понятие о вариационных методах расчета, метод конечных элементов), информатики (использование стандартных программ Microsoft Office Excel и др.) «Теория рабочих процессов поршневых двигателей», «Динамика двигателей», «Химмотология», «Конструирование двигателей».

Дисциплина «Надежность поршневых двигателей» дает студентам представление о методах организации и проведения расчетных исследований. Для понимания появления погрешности при выборе расчетной модели студенты должны вспомнить сведения о разделах механики твердого деформируемого тела.

Материал дисциплин профессионального цикла позволяет студентам обоснованно назначить измеряемые параметры и показатели, а полученные знания по информатике – правильно обработать результаты экспериментальных исследований с помощью прикладных программ на ПЭВМ.

Дисциплина «Надежность поршневых двигателей» является первой частью в изучении общенаучного цикла дисциплин и закладывает основы для выполнения научных исследований при подготовке магистерской диссертации.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью использовать современные технологии проектирования для разработки конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества (ПК-3);
- способностью использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов организации научно-исследовательской деятельности (ПК-4);

•

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:*

- основные современные технологии для разработки конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества в энергетическом машиностроении, а также смежных областей науки и техники; передовой отечественный и зарубежный научный опыт в профессиональной сфере деятельности;
- основы теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов организации научно-исследовательской деятельности в энергетическом машиностроении;

*уметь:*

- выполнять проектирование конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества;
- использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований;

*владеть:*

- обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения;

- использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований проектирования конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

##### 4.1. Общеобразовательные модули дисциплины

№ 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	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Основные понятия и термины, применяемые при расчете надежности поршневых двигателей. Общие понятия. Показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости.	3	1-2	2	4					–	
2	Комплексные показатели надежности. Выбор критериев отказов и предельных состояний. Вероятностные распределения, используемые при анализе и расчете надежности.	3	3-4	2	4					3/50	
3	Нарушение работоспособности ДВС. Причины нарушения работоспособности. Трение и смазка поверхностей. Виды и периоды изнашивания. Характерные отказы элементов конструкции ДВС.	3	5-6	2	4					3/50	
4	Испытание двигателей на надежность. Виды и методы испытаний. Обкатка (приработка) ДВС. Ускоренные испытания. определение износа и долговечности ДВС по результатам испытаний	3	7-8	2	4					3/50	Рейтинг-контроль №1
5	Анализ информации о надежности. Система сбора информации о надежности и ее обработка. Законы распределения отказов как случайных величин. Графический метод определения оценок параметров распределения.	3	9-10	2	4					3/50	
6	Проверка согласия опытного распределения с теоретическим. Определение доверительных границ.	3	11-12	2	4					3/50	Рейтинг-контроль №2
7	Обеспечение надежности в производстве. Системы управления надежностью. Конструктивные методы обеспечения надежности.	3	13-14	2	4					2/30	
8	Технологические методы обеспечения надежности. Влияние раз-	3	15-16	2	4					3/50	

	личных факторов на надежность ДВС. Влияние режимов работы двигателя. Влияние теплового состояния. Влияние дорожных и климатических условий. Влияние эксплуатационных материалов.										
9	Техническое обслуживание и надежность. Техническое диагностирование ДВС. Ремонт и надежность. Прогнозирование надежности. Определение потребности в запасных частях.	3	17-18	2	4					2/30	Рейтинг-контроль №3
Всего за семестр				18	36	–	–	90		25/46,3	Экз. (36)

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

С целью формирования и развития профессиональных навыков у студентов при проведении лекций и практических занятий, а также при руководстве самостоятельной работой применяются следующие образовательные технологии.

Перед началом каждой лекции лектор напоминает студентам о тех вопросах, которые были рассмотрены на предыдущих занятиях (лекциях и практических занятиях), а после этого ставим перед аудиторией задачи, которые следует решить.

При проведении практических занятий используются модульное обучение, при котором каждый модуль начинается: а) с входного контроля знаний и умений (для определения уровня готовности обучаемых к предстоящей самостоятельной работе); б) с выдачи индивидуального задания, основанного на таком анализе. Модуль всегда должен заканчиваться контрольной проверкой знаний. Контролем промежуточным и выходным проверяется уровень усвоения знаний и выработки умений в рамках одного модуля или нескольких модулей. Затем – соответствующая доработка, корректировка, установка на следующий «виток», т.е. последующий модуль.

Часто на практических занятиях используются методы проблемного обучения. Это последовательность процедур, включающих: постановку преподавателем учебно-проблемной задачи, создание для студентов проблемной ситуации; осознание, принятие и разрешение возникшей проблемы, в процессе которого они овладевают обобщенными способами приобретения новых знаний; применение данных способов для решения конкретных задач.

Это повышает качество обучения за счет того, что все обучение направлено на отработку практических навыков; компетенция определяет необходимые личностные качества; сокращение сроков обучения, быстрая адаптация учебно-методического материала к изменяющимся условиям.

При этом соблюдается постоянная обратная связь преподавателя и студента. Например, выборочно задается студентам вопрос по некоторым изучаемым в модуле вопросам и студенты дают свои варианты ответов. В этом случае обеспечивается активная роль студентов на занятиях, так как отвечать на вопросы может каждый.

Усвоение студентами знаний, добытых в ходе активного поиска и самостоятельного решения проблем более прочные, чем при традиционном обучении. Кроме того, при таком обучении происходит воспитание активной, творческой личности студента, умеющего видеть и решать нестандартные профессиональные проблемы.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляет 46,3 %.

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

### 6.1. Типовых задачи для проведение практических занятий и самостоятельной подготовки

Для подготовки студентов к самостоятельной работе в период выполнения магистерской диссертации при проведении практических занятий каждому студенту выдается индивидуальное задание, которое он должен выполнить самостоятельно. Одна из типовых задач решается совместно с преподавателем.

Примерные типы задач, выполняемые на практических занятиях и самостоятельно.

#### Задача 1

Пусть наработка до отказа имеет нормальное распределение с параметрами  $t_{cp}=1000$  час и  $\sigma=200$  час. Определить вероятность безотказной работы для наработки  $t=200$  час;  $t=400$  час;  $t=800$  час.

#### Задача 2

Пусть наработка до отказа имеет нормальное распределение с параметрами  $t_{cp}=4000$  час и  $\sigma=300$  час. Определить вероятность безотказной работы для наработки  $t=1200$  час;  $t=1400$  час;  $t=1800$  час.

#### Задача 3

Пусть наработка до отказа имеет нормальное распределение с параметрами  $t_{cp}=6000$  м час и  $\sigma=200$  м час. Определить вероятность безотказной работы для наработки  $t=2000$  м час;  $t=3400$  м час;  $t=4800$  м час.

#### Задача 4

Пусть наработка до отказа имеет нормальное распределение с параметрами  $t_{cp}=10000$  м час и  $\sigma=2000$  м час. Определить вероятность безотказной работы для наработки  $t=2000$  м час;  $t=4000$  м час;  $t=8000$  м час.

#### Задача 5

Пусть наработка до отказа имеет нормальное распределение с параметрами  $t_{cp}=1000$  час и  $\sigma=200$  час. Определить интенсивность отказов  $\lambda$  и построить график для наработки  $t=200$  час;  $t=400$  час;  $t=800$  час.

#### Задача 6

Пусть наработка до отказа имеет нормальное распределение с параметрами  $t_{cp}=4000$  час и  $\sigma=300$  час. Определить интенсивность отказов и построить график  $\lambda$  для наработки  $t=2000$  час;  $t=2400$  час;  $t=2800$  час.

#### Задача 7

Пусть наработка до отказа имеет нормальное распределение с параметрами  $t_{cp}=6000$  м час и  $\sigma=1000$  м час. Определить интенсивность отказов и построить график  $\lambda$  для наработки  $t=2000$  м час;  $t=4000$  м час;  $t=4800$  м час.

#### Задача 8

Пусть наработка до отказа имеет нормальное распределение с параметрами  $t_{cp}=4000$  час и  $\sigma=300$  час. Определить интенсивность отказов и построить график  $\lambda$  для наработки  $t=2000$  час;  $t=2400$  час;  $t=2800$  час.

#### Задача 9

Пусть наработка до отказа имеет нормальное распределение

с параметрами  $t_{cp}=4000$  час и  $\sigma=300$  час. Определить интенсивность отказов и построить график  $\lambda$  для наработки  $t=2000$  час;  $t=2400$  час;  $t=2800$  час.

#### Задача 10

Интенсивность отказов датчика давления масла подчиняется экспоненциальному закону распределения и равна  $\lambda=10^{-6}$  1/км. пробега. Найти вероятность безотказной работы за 50 000 км пробега.

#### Задача 11

Интенсивность отказов лямбда-зонда подчиняется экспоненциальному закону распределения и равна  $\lambda=10^{-6}$  1/км. пробега. Найти вероятность безотказной работы за 80 000 км пробега.

#### Задача 12

Интенсивность отказов лямбда-зонда подчиняется экспоненциальному закону распределения и равна  $\lambda=10^{-6}$  1/км. пробега. Найти вероятность отказа в промежутке наработки от 80 000 до 100 000 км пробега.

#### Задача 13

При испытаниях 100 невосстанавливаемых изделий в течение 10000 час получено 18 отказов. Найти интенсивность отказов и среднее время безотказной работы.

#### Задача 14

При испытаниях 100 невосстанавливаемых изделий в течение 1000 час получено 20 отказов. Найти интенсивность отказов и среднее время безотказной работы.

#### Задача 15

Средняя наработка изделия до отказа равна 10 000 м часов. Найти наработку  $t_{\alpha}$ , отвечающую вероятности  $\alpha=0,90$

#### Задача 16

При испытаниях 100 невосстанавливаемых изделий в течение 8000 час получено 25 отказов. Найти интенсивность отказов и среднее время безотказной работы.

#### Задача 17

При испытаниях 100 невосстанавливаемых изделий в течение 12000 час получено 20 отказов. Найти интенсивность отказов и среднее время безотказной работы.

#### Задача 18

Средняя наработка изделия до отказа равна 10 000 м.часов. Найти наработку  $t_{\alpha}$ , отвечающую вероятности  $\alpha=0,90$

#### Задача 19

Средняя наработка изделия до отказа равна 8 000 м.часов. Найти наработку  $t_{\alpha}$ , отвечающую вероятности  $\alpha=0,80$ .

#### Задача 20

Средняя наработка изделия до отказа равна 10 000 м.часов. Найти наработку  $t_{\alpha}$ , отвечающую вероятности  $\alpha=0,90$

#### Задача 21

Срок службы до списания двигателя  $R_a=400$  тыс. км, а средний ресурс коленчатого вала  $R_n=420$  тыс. км, со средним квадратическим отклонением  $\sigma=125$  тыс.км. Найти количество запасных коленчатых валов на 100 двигателей.

## 6.2. Задание на рейтинг-контроль

### 1-й рейтинг-контроль

1. Основные термины и понятия, применяемые при расчете надежности машин

2. Показатели безотказности.
3. Показатели долговечности.
4. Показатели ремонтпригодности.
5. Показатели сохраняемости.
6. Комплексные показатели надежности
7. Выбор критериев отказов и предельных состояний
8. Вероятностные распределения, используемые в теории надежности.
9. Отказ и нарушение работоспособности.
10. Причины нарушения работоспособности
11. Как классифицируются отказы тракторных двигателей.

### **2-й рейтинг-контроль**

1. Виды и периоды изнашивания.
2. Характерные отказы элементов конструкции ДВС.
3. Испытание двигателей на надежность.
4. Виды и методы испытаний.
5. Обкатка (приработка) ДВС.
6. Определение износа и долговечности ДВС по результатам испытаний.
7. Ускоренные испытания двигателей.
8. Ускоренные испытания деталей и узлов двигателей.
9. Анализ информации о надежности.
10. Система сбора информации о надежности и ее обработка.
11. Законы распределения отказов как случайных величин.

### **3-й рейтинг-контроль**

1. Графический метод определения оценок параметров распределения.
2. Проверка согласия опытного распределения с теоретическим. Определение доверительных границ.
3. Обеспечение надежности в производстве.
4. Конструктивные методы обеспечения надежности.
5. Технологические методы обеспечения надежности.
6. Влияние различных факторов на надежность ДВС. Влияние режимов работы двигателя.
7. Влияние теплового состояния. Влияние дорожных и климатических условий.
8. Влияние эксплуатационных материалов.
9. Обеспечение надежности в эксплуатации. Техническое обслуживание и надежность.
10. Техническое диагностирование ДВС. Ремонт и надежность.
11. Прогнозирование надежности. Определение потребности в запасных частях.

### **6.3. Контрольные вопросы к экзаменам**

1. Основные термины и понятия, применяемые при расчете надежности машин
2. Показатели безотказности.
3. Показатели долговечности.
4. Показатели ремонтпригодности.
5. Показатели сохраняемости.
6. Комплексные показатели надежности
7. Выбор критериев отказов и предельных состояний
8. Вероятностные распределения, используемые в теории надежности.
9. Отказ и нарушение работоспособности.
10. Причины нарушения работоспособности
11. Как классифицируются отказы тракторных двигателей.
12. Виды и периоды изнашивания.



13. Характерные отказы элементов конструкции ДВС.
14. Испытание двигателей на надежность.
15. Виды и методы испытаний.
16. Обкатка (приработка) ДВС.
17. Определение износа и долговечности ДВС по результатам испытаний.
18. Ускоренные испытания двигателей.
19. Ускоренные испытания деталей и узлов двигателей.
20. Анализ информации о надежности.
21. Система сбора информации о надежности и ее обработка.
22. Законы распределения отказов как случайных величин.
23. Графический метод определения оценок параметров распределения.
24. Проверка согласия опытного распределения с теоретическим. Определение доверительных границ.
25. Обеспечение надежности в производстве.
26. Конструктивные методы обеспечения надежности.
27. Технологические методы обеспечения надежности.
28. Влияние различных факторов на надежность ДВС. Влияние режимов работы двигателя.
29. Влияние теплового состояния. Влияние дорожных и климатических условий.
30. Влияние эксплуатационных материалов.
31. Обеспечение надежности в эксплуатации. Техническое обслуживание и надежность.
32. Техническое диагностирование ДВС. Ремонт и надежность.
33. Прогнозирование надежности. Определение потребности в запасных частях.

#### **6.4. Самостоятельная работа студентов**

Самостоятельная работа студентов по изучению дисциплины «Надежность поршневых двигателей» включает следующие виды работ:

- изучение материала, вынесенного на лекции;
- изучение материала, вынесенного на практические занятия;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельное изучение;
- подготовка к экзаменам.

Студенты дневной формы обучения изучают дисциплину «Надежность поршневых двигателей» на лекциях и практических занятиях, а также самостоятельно. Одним из видов самостоятельной практической работы, на которой происходит углубление и закрепление теоретических знаний студентов в интересах их профессиональной подготовки, являются краткий опрос на лекции по пройденной теме, практические занятия и самостоятельная работа, подготовка к экзаменам.

- Все эти работы имеют цели:
  - углубить и закрепить знание теоретического курса;
  - приобрести навыки в анализе результата расчетов и составлении отчетов по ним;
  - приобрести первичные навыки организации, планирования и проведения научных исследовательских работ.

Таким образом, самостоятельная работа предназначена не только для овладения каждой дисциплиной, но и для формирования навыков самостоятельной работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решить проблему, находить конструктивные решения, выход из кризисной ситуации и т.д.

На самостоятельное изучение разделов курса планируется **90 часов**. Кроме этого для подготовки экзамена планируется 36 часов самостоятельной работы.

#### **Вопросы для самостоятельного изучения.**

1. Показатели безотказности.

2. Показатели долговечности.
3. Показатели ремонтпригодности и сохраняемости.
4. Комплексные показатели надежности.
5. Выбор критериев отказов и предельных состояний.
6. Вероятностные распределения, используемые при анализе и расчетах надежности.
7. Нарушение работоспособности ДВС.
8. Причины нарушения работоспособности.
9. Виды и периоды изнашивания. Характерные отказы элементов ДВС.
10. Испытание двигателей на надежность.
11. Ускоренные испытания.
12. Обеспечение надежности в производстве.

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

а) основная литература:

1. Теория надежности [Электронный ресурс]: Учебник для ВУЗов/ В.А. Островский.- М.: Абрис, 2012. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200605.html>
2. Надежность механических систем: Учебник/ В.А.Зорин. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015.- 380с.:60x90 1/16.- (Высшее образование) <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=478990>
3. Основы теории надежности машин. Учебное пособие для ВУЗов/Ю.В.Баженов.- Москва: Форум:ИНФРА-М, 2014.-318с.

б) дополнительная литература:

1. Технологические методы обеспечения надежности деталей машин: учебник/И.М. Жарский [и др] .-Минск: Вышш.шк., 2010,-336 с ил. [www.bibliorossica.com](http://www.bibliorossica.com)
2. Теория надежности сложных систем [Электронный ресурс] / Каштанов В.А., Медведев А.И. - 2-е изд., перераб. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922111324.html>
3. Надежность технических систем [Электронный ресурс] / Пучин Е.А. Лисунов Е.А. - М. : КолосС, 2010. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. и средних учеб. заведений). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953208123.html>

в) интернет-ресурсы:

1. Программный комплекс «Diesel RK». Бесплатный удаленный доступ к системе **ДИ-ЗЕЛЬ-РК** <http://www.diesel-rk.bmstu.ru/Rus/index.php?page=Vozmojnosti>.
2. Онлайн-калькулятор. Надежность ДВС.  
<http://ru.onlinemschool.com/math/assistance/equation/gaus/>  
<http://math.semestr.ru/gauss/gauss.php>  
[http://www.webmath.ru/web/prog13\\_1.php](http://www.webmath.ru/web/prog13_1.php)  
<http://matematika.ru/solve-equations/sistema-gaus.php>  
[http://www.math-pr.com/equations\\_1.php](http://www.math-pr.com/equations_1.php);  
<http://ru.onlinemschool.com/math/assistance/equation/matr/>;  
<http://ru.numberempire.com/equationsolver.php>.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МО- ДУЛЯ) «ЧИСЛЕННЫЕ РАСЧЕТЫ ПРОЧНОСТИ»

Для выполнения самостоятельных работ и при проведении практических занятий используются ПК в компьютерной классе кафедры. Используются программы Mathcad 12, MATLAB, а также программы, разработанные на кафедре.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО по направлению 13.04.03 «Энергетическое машиностроение», утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1501 от 21. 11. 2014 года, применительно к учебному плану направления 13.04.03 «Энергетическое машиностроение» (уровень высшего образования магистратура), утвержденному ректором ВлГУ 04.02.2015 г.

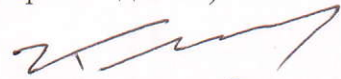
Рабочую программу составил профессор кафедры ТД и ЭУ, д.т.н.



А.Н. Гоц

Рецензент

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



(место работы, должность, ФИО, подпись)

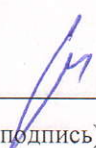
А.Р. Кульчицкий

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_

Протокол № 19 от 10.02.15 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(ФИО, подпись)



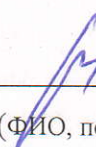
/ В.Ф. Гуськов /

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 13.04.03 „Энергетическое машиностроение“

Протокол № 1 от 12.02.15 года

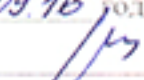
Председатель комиссии \_\_\_\_\_

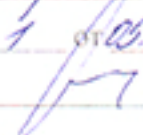
(ФИО, подпись)

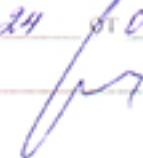


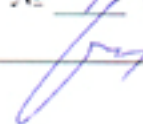
/ В.Ф. Гуськов /

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2016/2017 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 2 от 06.09.16 года  
Заведующий кафедрой  Гуськов

Рабочая программа одобрена на 2017/2018 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 05.09.17 года  
Заведующий кафедрой  В.Ф. Гуськов

Рабочая программа одобрена на 2018/2019 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 24 от 04.09.18 года  
Заведующий кафедрой  В.Ф. Гуськов

Рабочая программа одобрена на 2019/2020 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 03.09.2019 г.  
Заведующий кафедрой  В.Ф. Гуськов

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.Ф. Гуськов

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.Ф. Гуськов