

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**  
**для студентов по выполнению лабораторных работ**  
**по дисциплине «Термоупругость»**

Для программы лабораторных работ был отобран такой материал, на котором к концу курса обучения можно раскрыть методику современных научных исследований и конструирования двигателей. Лабораторные занятия связаны с тематикой лекционных занятий. Как правило, содержание лабораторной работы преподаватель указывает в конце занятий для того, чтобы студенты могли самостоятельно подготовиться к следующей лабораторной работе. При самостоятельной подготовке к лабораторным работам рекомендуется прежде всего [1, 2, 9]. В пособии [9] дан перечень выполняемых работ и порядок их выполнения. Полный перечень литературы приводится ниже.

**а) Основная литература**

1. Гоц А.Н. Расчеты на прочность деталей ДВС при напряжениях, переменных во времени: учебное пособие. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: ФОРУМ; инфра-м, 2013. – 208 с.
2. Гоц А.Н. Расчеты на прочность деталей ДВС при напряжениях, переменных во времени: учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп. Владим. гос. ун-т имени А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ. 2011 – 140 с.
3. . Гоц А.Н. Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма поршневых двигателей. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: ФОРУМ; инфра-м, 2015. – 324 с.
4. Гоц А.Н., Эфрос В.В. Порядок проектирования автомобильных и тракторных двигателей: учеб. пособие; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2007. – 148 с.
5. Гоц А.Н. Анализ уравновешенности и способы уравновешивания автомобильных и тракторных двигателей: учеб. пособие; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2007. – 128 с.

**б) Дополнительная литература**

1. Двигатели внутреннего сгорания: Теория поршневых и комбинированных двигателей/Д.Н. Вырубов, Н.А. Иващенко, С.И. Ефимов и др.; Под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. - М.: Машиностроение, 1983.
2. Двигатели внутреннего сгорания: Конструирование и расчет на прочность поршневых и комбинированных двигателей/Д.Н. Вырубов, Н.А. Иващенко, С.И. Ефимов и др.; Под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. - М.: Машиностроение, 1984. 384 с.
3. Двигатели внутреннего сгорания: Системы поршневых и комбинированных двигателей/Д.Н. Вырубов, Н.А. Иващенко, С.И. Ефимов и др.; Под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. - М.: Машиностроение, 1985.
4. Луканин, В.Н. Двигатели внутреннего сгорания. Кн. 2. Динамика и конструирование / В.Н. Луканин [и др.]; под ред. В.Н. Луканина. – М.: Высш. шк., 2005. – 240 с.
5. Чайнов Н.Д., Иващенко Н.А. и др. Конструирование двигателей внутреннего сгорания. Под ред Н.Д. Чайнова. М.: Машиностроение, 208. – 496 с.

**в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. Программы расчета циклов двигателя: BENDN – бензиновых двигателей; DIZDN – дизелей; GAZDN – газовых двигателей.

2. Программа динамического расчета двигателей DINN.
3. Программный комплекс «Diesel RK». Бесплатный удаленный доступ к системе **ДИЗЕЛЬ-РК** <http://www.diesel-rk.bmstu.ru/Rus/index.php?page=Vozmojnosti>.
4. Перечень литературы по расчету, кинематике и динамике ДВС можно найти на сайтах: <http://www.twirpx.com/files/transport/dvs/cindyn/> ; <http://vlgu.info/files/details.php?file=27>

#### **Темы лабораторных работ**

1. Введение в современные программные комплексы – 2 ч.
2. Подготовка конечно-элементной модели поршня – 2 ч.
3. Команды построения геометрии – 4 ч.
4. Команды задания типа конечных элементов и физико-механических свойств материала – 4 ч.
5. Анализ конечно-элементной модели и ее оптимизация – 2 ч.
6. Задание граничных условий – 2 ч.
7. Анализ результатов расчетов – 2 ч.

### **ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТОВ**

Каждая из лабораторных работ относится к определенному разделу учебного курса. Поэтому при подготовке необходимо детально ознакомиться со всеми вопросами, относящимися к данной работе, по источникам [1, 9], приведенным в списке рекомендуемой литературы.

Перед выполнением каждой работы студент должен изучить устройство лабораторной установки и порядок выполнения задания. При недостаточной подготовленности студент к выполнению лабораторной работы не допускается.

При выполнении лабораторных работ студенты должны строго соблюдать все правила техники безопасности, с которыми они были ознакомлены на инструктаже.

Результаты измерений студент заносит в протокол наблюдений. Протокол подписывается преподавателем и прилагается к отчету.

Отчет должен содержать краткое изложение основ теории, принципиальную схему испытательной установки, протокол испытаний (наблюдений), результаты обработки опытных данных, необходимые графические зависимости (характеристики двигателя и др.), оценку погрешностей экспериментальных данных, анализ полученных результатов. Графики выполняются *обязательно* на миллиметровой бумаге формата А4 с применением чертежных инструментов или компьютерной графики (на листах бумаги А4).

Для получения зачета по выполненной работе следует представить преподавателю отчет, показать знание основных положений теории, техники и методики эксперимента, а также умение критически оценить полученные результаты.

Разработал  
д.т.н., профессор  
кафедры ТД и ЭУ



А.Н.Гоц

