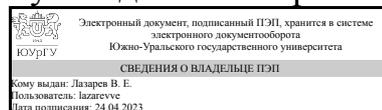


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



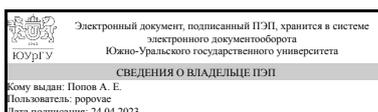
В. Е. Лазарев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.10 Моделирование и расчет рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания**  
**для направления 13.03.03 Энергетическое машиностроение**  
**уровень Бакалавриат**  
**форма обучения очная**  
**кафедра-разработчик Двигатели внутреннего сгорания и электронные системы автомобилей**

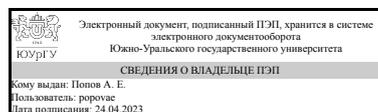
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 145

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



А. Е. Попов

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., заведующий кафедрой



А. Е. Попов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – приобретение и умножение знаний, умений и навыков о характере протекания процессов в поршневой тепловой машине, изучение особенностей этих процессов, теоретического инструментария и алгоритмов моделирования. Задачи дисциплины: • изучение условий и особенностей физических процессов, протекающих в камере сгорания двигателя и формирующих его рабочий цикл; • изучение параметров и показателей, используемых для оценки степени совершенства и качества отдельных процессов и рабочего цикла тепловой машины; • ознакомление с методами аналитического описания отдельных процессов и рабочего цикла двигателя в целом; • изучение методов и средств воздействия на условия и характер протекания процессов цикла, обеспечивающих повышение его показателей и технико-экономических характеристик; • изучение особенностей изменения показателей и параметров двигателей при работе их по нагрузочным, скоростным, регулировочным характеристикам. Ознакомление с методами моделирования характеристик.

## Краткое содержание дисциплины

Процессы рабочего цикла поршневого ДВС. Рабочие тела и их свойства. Процессы действительных циклов поршневых ДВС. Процессы газообмена. Процессы сжатия. Процессы смесеобразования и сгорания. Процессы расширения. Индикаторные показатели рабочего цикла. Механические потери. Показатели эффективности двигателей. Наддув двигателей. Характеристики двигателей. Принципы регулирования работы двигателя. Тепловой баланс двигателей. Математическое моделирование процессов в двигателях. Оптимизация рабочих процессов двигателей. показатели цикла и двигателя в целом; основные потребители механической энергии; пути повышения эффективности поршневых ДВС и установок; влияние ДВС и установок на окружающую среду.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)   | Планируемые результаты обучения по дисциплине   |
|---|---|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | Знает: Информационные источники в области рабочих процессов поршневых ДВС<br>Умеет: Применять теоретические знания для решения практических задач<br>Имеет практический опыт: Выполнения научно-исследовательских работ   |
| ПК-2 Способность применять методы графического представления объектов энергетического машиностроения, схем и систем                 | Знает: методы моделирования, расчета и оптимизации рабочих процессов<br>Имеет практический опыт: приёмами и методами моделирования процессов, протекающих в поршневых энергетических установках, методами их графического интерпретирования и отображения в распространённых системах координат |
| ПК-3 Способность принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании   | Знает: достижения науки и техники, передовой и зарубежный опыт в организации процессов ДВС  |

|   |  |
|---|--|
| объектов энергетического машиностроения | Умеет: использовать современные информационные технологии для моделирования процессов в системах и агрегатах ДВС |
|---|--|

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ   |
|---|---|
| Нет   | 1.Ф.08 Агрегаты наддува двигателей,<br>1.Ф.11 Аналитические и цифровые методы конструирования двигателей,<br>1.Ф.12 Автоматизированное проектирование двигателей,<br>1.Ф.02 Основы теории горения |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 111,75 ч. контактной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |             |
|--|-------------|------------------------------------|-------------|
|  |             | Номер семестра                     |             |
|  |             | 5                                  | 6           |
| Общая трудоёмкость дисциплины  | 216         | 72                                 | 144         |
| <i>Аудиторные занятия:</i>   | 96          | 32                                 | 64          |
| Лекции (Л)   | 48          | 16                                 | 32          |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32          | 16                                 | 16          |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 16          | 0                                  | 16          |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>  | 104,25      | 35,75                              | 68,5        |
| Подготовка к практическим занятиям   | 30,75       | 15,75                              | 15          |
| Подготовка к лекционным занятиям   | 48          | 20                                 | 28          |
| Подготовка к выполнению курсовой работы                                    | 25,5        | 0                                  | 25,5        |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 15,75       | 4,25                               | 11,5        |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | зачет                              | экзамен, КР |

### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|----------------------------------|---|---|----|----|
|           |                                  | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Общие понятия и определения      | 6   | 6 | 0  | 0  |
| 2         | Индикаторные диаграммы двигателя | 2   | 2 | 0  | 0  |

|   |   |    |    |    |    |
|---|---|----|----|----|----|
| 3 | Рабочие процессы двигателей               | 44 | 22 | 22 | 0  |
| 4 | Методы повышения мощности двигателя       | 2  | 2  | 0  | 0  |
| 5 | Показатели рабочего цикла двигателя       | 14 | 4  | 10 | 0  |
| 6 | Характеристики двигателей                 | 24 | 8  | 0  | 16 |
| 7 | Токсичность и дымность отработавших газов | 2  | 2  | 0  | 0  |
| 8 | Газотурбинные двигатели                   | 2  | 2  | 0  | 0  |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия  | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1        | 1         | Цель и задачи дисциплины. Классификация ДВС. Общее понятие о рабочем теле ДВС  | 2            |
| 2        | 1         | Общее понятие о рабочем цикле тепловой машины. Термодинамический цикл  | 2            |
| 3        | 1         | Основные типы (схемы) термодинамических циклов тепловых машин. КПД циклов  | 2            |
| 4        | 2         | Индикаторные диаграммы двигателей. Индикаторные показатели рабочего цикла двигателя  | 2            |
| 5        | 3         | Процесс впуска. Понятие о коэффициенте наполнения  | 2            |
| 6        | 3         | Коэффициент наполнения (продолжение). Понятие о коэффициенте остаточных газов. Расчет параметров рабочего тела в конце впуска              | 2            |
| 7        | 3         | Процессы сжатия и сгорания. Параметры РТ в процессе сжатия. Термохимический расчёт сгорания  | 2            |
| 8        | 3         | Процесс сгорания в двигателях с внешним смесеобразованием  | 2            |
| 9        | 3         | Процесс сгорания в двигателях с внешним смесеобразованием. Детонация   | 2            |
| 10       | 3         | Процесс сгорания и пути его улучшения в двигателях с внешним смесеобразованием   | 2            |
| 11       | 3         | Смесеобразование и сгорание в дизелях. Объёмное и плёночное смесеобразование   | 2            |
| 12       | 3         | Воспламенение и сгорание в дизелях. Камеры сгорания дизелей  | 2            |
| 13       | 3         | Динамика процесса сгорания. Полуэмпирическое кинетическое уравнение выгорания топлива  | 2            |
| 14       | 3         | Использованная теплота и коэффициенты процесса сгорания. Моделирование динамики сгорания   | 2            |
| 15       | 3         | Процессы расширения и выпуска. Методы повышения мощности двигателя   | 2            |
| 16       | 4         | Методы повышения мощности двигателя. Наддув. Способы реализации наддува  | 2            |
| 17       | 5         | Индикаторные и эффективные показатели рабочего цикла. Механические потери  | 2            |
| 18       | 5         | Тепловой баланс двигателя. Сравнительные показатели двигателей   | 2            |
| 19       | 6         | Характеристики двигателей. Работа двигателя с потребителем. Скоростные характеристики  | 2            |
| 20       | 6         | Скоростные характеристики. Коэффициенты приспособляемости  | 2            |
| 21       | 6         | Скоростная характеристика дизеля, снабжённого однорежимным, двух- и многорежимным регуляторами частоты вращения. Корректирующие устройства | 2            |
| 22       | 6         | Нагрузочные, регулировочные и нагрузочно-скоростные характеристики   | 2            |
| 23       | 7         | Токсичность и дымность отработавших газов. Шум и вибрация в двигателях   | 2            |
| 24       | 8         | Газотурбинные двигатели  | 2            |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара  | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1         | 3         | Методы расчёта процессов рабочего цикла поршневой машины. Оценка численных значений исходных параметров. Определение текущих значений параметров состояния рабочего тела в процессе сжатия.  | 6            |
| 2         | 3         | Расчёт сгорания (упрощённые методы расчёта: расчёт изохорного, изобарного и смешанного горения)  | 6            |
| 3         | 3         | Расчёт сгорания (уточнённые методы, расчёт горения с учётом динамики выделения теплоты)  | 6            |
| 4         | 3         | Расчёт сгорания (расчётное моделирование динамики горения)   | 4            |
| 5         | 5         | Показатели рабочего цикла и двигателя. Расчётное определение индикаторной работы цикла, среднего индикаторного давления цикла, давления механических потерь и среднего эффективного давления (применительно к условиям использования различных методов моделирования). Расчётное определение соответствующих значений энергетических показателей | 6            |
| 6         | 5         | Эффективность использования теплоты. Тепловой баланс двигателя. Расчётная оценка численных значений индикаторного, механического и эффективного КПД двигателя по результатам теплового расчёта цикла (упрощённые и уточнённые методы расчёта)  | 4            |

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы  | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1         | 6         | Экспериментальное определение характеристики холостого хода бензинового двигателя (стендовые испытания двигателей)   | 2            |
| 2         | 6         | Экспериментальное определение характеристики холостого хода дизельного двигателя (стендовые испытания двигателей)  | 2            |
| 3         | 6         | Экспериментальное определение частичной скоростной характеристики бензинового двигателя (стендовые испытания двигателей)                                     | 2            |
| 4         | 6         | Экспериментальное определение частичной скоростной характеристики дизельного двигателя (стендовые испытания двигателей)                                      | 2            |
| 5         | 6         | Экспериментальное определение нагрузочной характеристики бензинового двигателя (стендовые испытания двигателей)  | 2            |
| 6         | 6         | Экспериментальное определение нагрузочной характеристики дизельного двигателя (стендовые испытания двигателей)   | 2            |
| 7         | 6         | Экспериментальное определение характеристики механических потерь бензинового двигателя методом прокрутки без подачи топлива (стендовые испытания двигателей) | 4            |

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                     |  |         |              |
|------------------------------------|--|---------|--------------|
| Подвид СРС                         | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к практическим занятиям | Шароглазов Б. А., Клементьев В. В. Теория рабочих процессов ДВС: Учебное   | 5       | 15,75        |

|   |   |   |      |
|---|---|---|------|
|   | пособие к решению задач. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2003. – 33 с.   |   |      |
| Подготовка к практическим занятиям      | Шароглазов Б. А., Клементьев В. В. Теория рабочих процессов ДВС: Учебное пособие к решению задач. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2003. – 33 с.  | 6 | 15   |
| Подготовка к лекционным занятиям        | Поршневые двигатели: теория, моделирование и расчёт процессов: Учебн. для вузов / Б.А. Шароглазов, М.Ф. Шишков В.В.; Под ред. Б. А. Шароглазова — Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2011. – 545 с. | 5 | 20   |
| Подготовка к лекционным занятиям        | Поршневые двигатели: теория, моделирование и расчёт процессов: Учебн. для вузов / Б.А. Шароглазов, М.Ф. Шишков В.В.; Под ред. Б. А. Шароглазова — Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2011. – 545 с. | 6 | 28   |
| Подготовка к выполнению курсовой работы | Б.А. Шароглазов, С.И. Кавьяров, Теория рабочих процессов ДВС. Методические указания по выполнению курсовой работы, Челябинск, ЮУрГУ, 1997 г.  | 6 | 25,5 |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия  | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов   | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|------------------------------------|-----|------------|---|------------------|
| 1    | 5        | Текущий контроль | Письменный опрос (тестирование) №1 | 1   | 10         | Письменный опрос (тестирование) №1 проводится на 7й неделе семестра. Студенту задаются 5 вопросов из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку - 20 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – | зачет            |

|   |   |                          |                                    |   |    |  |         |
|---|---|--------------------------|------------------------------------|---|----|--|---------|
|   |   |                          |                                    |   |    | 1.<br>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %.<br>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %  |         |
| 2 | 5 | Текущий контроль         | Письменный опрос (тестирование) №2 | 1 | 10 | Письменный опрос (тестирование) №2 проводится на последней неделе семестра.<br>Студенту задаются 5 вопросов из списка контрольных вопросов.<br>Время, отведенное на подготовку - 20 минут.<br>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).<br>Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам.<br>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.<br>Максимальное количество баллов – 10.<br>Весовой коэффициент мероприятия – 1.<br>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %.<br>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 % | зачет   |
| 3 | 5 | Промежуточная аттестация | Зачет                              | - | 20 | Зачет проводится в форме письменного или компьютерного тестирования.<br>Студенту задаются 10 вопросов из списка контрольных вопросов.<br>Время, отведенное на подготовку - 30 минут.<br>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)<br>Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам.<br>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.<br>Максимальное количество баллов – 20.<br>Весовой коэффициент мероприятия – 1.<br>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %.<br>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %        | зачет   |
| 4 | 6 | Текущий контроль         | Письменный опрос (тестирование) №1 | 1 | 8  | Письменный опрос (тестирование) №1 проводится на 5й неделе семестра.<br>Студенту задаются 6 вопросов из списка контрольных вопросов.   | экзамен |

|   |   |                  |                                    |   |    |  |         |
|---|---|------------------|------------------------------------|---|----|--|---------|
|   |   |                  |                                    |   |    | <p>Время, отведенное на подготовку - 20 минут.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам.</p> <p>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов – 12.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p> <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>  |         |
| 5 | 6 | Текущий контроль | Письменный опрос (тестирование) №2 | 1 | 12 | <p>Письменный опрос (тестирование) №2 проводится на 10й неделе семестра.</p> <p>Студенту задаются 6 вопросов из списка контрольных вопросов.</p> <p>Время, отведенное на подготовку - 20 минут.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам.</p> <p>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов – 12.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p> <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p> | экзамен |
| 6 | 6 | Текущий контроль | Письменный опрос (тестирование) №3 | 1 | 12 | <p>Письменный опрос (тестирование) №3 проводится на последней неделе семестра.</p> <p>Студенту задаются 6 вопросов из списка контрольных вопросов.</p> <p>Время, отведенное на подготовку - 20 минут.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Правильный ответ на вопрос</p>  | экзамен |

|   |   |                          |   |   |    |  |                 |
|---|---|--------------------------|---|---|----|--|-----------------|
|   |   |                          |   |   |    | <p>соответствует 2 баллам.<br/> Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.<br/> Максимальное количество баллов – 12.<br/> Весовой коэффициент мероприятия – 1.<br/> Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %.<br/> Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>  |                 |
| 7 | 6 | Промежуточная аттестация | Экзамен   | - | 36 | <p>Экзамен проводится в форме письменного (компьютерного) тестирования.<br/> Студенту задаются 18 вопросов из списка контрольных вопросов.<br/> Время, отведенное на подготовку - 60 минут.<br/> При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)<br/> Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам.<br/> Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.<br/> Максимальное количество баллов – 36.<br/> Весовой коэффициент мероприятия – 1.<br/> Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %<br/> Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %<br/> Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %<br/> Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %</p> | экзамен         |
| 8 | 6 | Курсовая работа/проект   | Тепловой расчет рабочего цикла поршневого двигателя | - | 5  | <p>Студенту задается 5 контрольных вопросов в ходе собеседования.<br/> При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)<br/> Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу.<br/> Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.<br/> Максимальное количество баллов – 5.<br/> Весовой коэффициент мероприятия –</p>   | курсовые работы |

|   |   |                        |  |   |   |   |                 |
|---|---|------------------------|--|---|---|---|-----------------|
|   |   |                        |  |   |   | <p>1.<br/>Отлично: студент правильно ответил на 5 вопросов<br/>Хорошо: студент правильно ответил на 4 вопроса<br/>Удовлетворительно: студент правильно ответил на 3 вопроса<br/>Неудовлетворительно: студент правильно ответил на 2 или менее вопросов</p>  |                 |
| 9 | 6 | Курсовая работа/проект | Выбор исходных данных на тепловой расчет | - | 5 | <p>Выбор исходных данных и их утверждение проводится на 5й неделе семестра.<br/>Студенту задаются 5 вопросов о принципах выбора исходных данных в форме собеседования без предварительной подготовки.<br/>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)<br/>Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу.<br/>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.<br/>Максимальное количество баллов – 5.<br/>Весовой коэффициент мероприятия – 1.<br/>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %.<br/>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p> | курсовые работы |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения   | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|--|---|
| экзамен                      | Экзамен проводится в форме письменного (компьютерного) тестирования. Тест состоит из 18 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |
| зачет                        | Ответы на контрольные вопросы в устной или письменной форме по заданию преподавателя в течение 30 минут.<br>Обсуждение ответов с преподавателем                                | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |
| курсовые работы              | Собеседование с преподавателем, ответы на контрольные вопросы в устной форме   | В соответствии с п. 2.7 Положения       |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

|             |                     |      |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------|---------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Компетенции | Результаты обучения | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |
|             |                     | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |



1. Б.А. Шароглазов, С.И. Кавьяров, Теория рабочих процессов ДВС. Методические указания по выполнению курсовой работы, Челябинск, ЮУрГУ, 1997 г.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Б.А. Шароглазов, С.И. Кавьяров, Теория рабочих процессов ДВС. Методические указания по выполнению курсовой работы, Челябинск, ЮУрГУ, 1997 г.

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.            | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий  |
|---------------------------------|-------------------|---|
| Лабораторные занятия            | 113(тк)<br>(Т.к.) | Стенды для испытаний двигателей внутреннего сгорания: «Универсальный стенд фирмы AVL(Австрия) для испытаний двигателей», «Рабочие процессы бензиновых двигателей», «Рабочие процессы дизелей» |
| Зачет, диф.зачет                | 123 (2)           | Настенные планшеты по основным системам ДВС, макеты поршневых двигателей и их систем  |
| Практические занятия и семинары | 124 (2)           | Меловая доска, макеты поршневых двигателей и их систем  |
| Лекции                          | 123 (2)           | Меловая доска, настенные планшеты по основным системам ДВС  |
| Экзамен                         | 123 (2)           | Настенные планшеты по основным системам ДВС, макеты поршневых двигателей и их систем  |