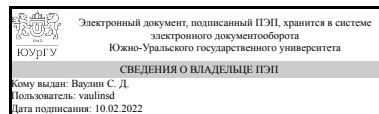


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.12.02 Энергетические машины и установки

для направления 13.03.03 Энергетическое машиностроение

уровень Бакалавриат

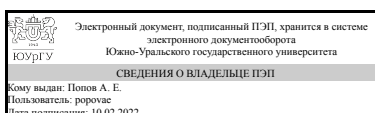
профиль подготовки Двигатели внутреннего сгорания

форма обучения очная

кафедра-разработчик Двигатели внутреннего сгорания и электронные системы автомобилей

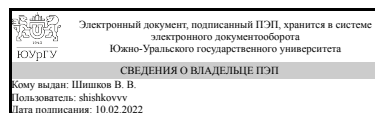
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 145

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



А. Е. Попов

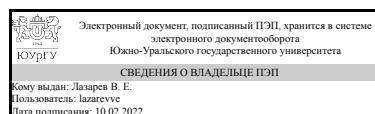
Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



В. В. Шишков

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
д.техн.н., доц.



В. Е. Лазарев

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – приобрести необходимый объем знаний, навыков и умений в области теплоэнергетики для эффективного решения задач энергетического машиностроения. Задачи дисциплины: - изучение взаимосвязи развития энергетики и общества, методов эффективного использования топливно-энергетических ресурсов, устройства и принципов функционирования двигателей, энергетических машин и установок; - ознакомление с основными направлениями развития энергомашиностроения, потребителями тепловой и электрической энергии, технологиями централизованного и комбинированного производства электроэнергии и тепла; - изучение установок для получения холода и кондиционирования; - ознакомление с методами повышения эффективности энергетических машин и установок, степенью влияния работы энергетических машин и установок на окружающую среду.

Краткое содержание дисциплины

Топливо-энергетические ресурсы и их использование. Топлива. Свойства топлив. Теплофизические свойства рабочего тела. Классификация двигателей, энергетических машин и установок. Основы расчета и основные параметры топочных устройств. Котельные установки. Паровые и газовые турбины. Двигатели внутреннего сгорания. Проблемы развития энергомашиностроения. Основные потребители тепловой и электрической энергии. Технологии централизованного и комбинированного производства электроэнергии и тепла. Теплоснабжение. Установки для получения холода и кондиционирования. Пути повышения эффективности энергетических машин и установок. Влияние работы энергетических машин и установок на окружающую среду.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|--|
| ПК-3 Способность принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения | Знает: Устройство и принцип работы двигателя внутреннего сгорания, его систем, узлов и агрегатов |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|--|
| Двигатели автомобилей и тракторов | Теория рабочих процессов и моделирование процессов в двигателях внутреннего сгорания, Системы диагностирования двигателей внутреннего сгорания, Экспертиза и оценка технического состояния двигателей внутреннего сгорания, Химмотология, Автоматическое регулирование и управление двигателями внутреннего сгорания, Агрегаты наддува двигателей, |

| | |
|--|---|
| | Сервисное обслуживание поршневых двигателей, Конструирование двигателей, Технология конструкционных материалов, Экологическая безопасность транспортных средств, Прикладное программирование, Диагностика и ремонт поршневых двигателей, Испытания двигателей, Практикум по виду профессиональной деятельности, Основы теории горения |
|--|---|

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

| Дисциплина | Требования |
|-----------------------------------|---|
| Двигатели автомобилей и тракторов | Знает: Устройство и принцип работы двигателя внутреннего сгорания, его систем, узлов и агрегатов Умеет: Имеет практический опыт: |

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|--|-------------|------------------------------------|
| | | Номер семестра |
| | | 4 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 108 | 108 |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 48 | 48 |
| Лекции (Л) | 16 | 16 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16 | 16 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 16 | 16 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 53,75 | 53,75 |
| с применением дистанционных образовательных технологий | 0 | |
| Подготовка к контрольной работе 1 | 12 | 12 |
| Подготовка и сдача зачета | 19,75 | 19,75 |
| Подготовка к контрольной работе 2 | 12 | 12 |
| Изучение учебного материала, выносимого на самостоятельную проработку | 10 | 10 |
| Консультации и промежуточная аттестация | 6,25 | 6,25 |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | зачет |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|--------------|---|---|---|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Введение. Предмет дисциплины. Цели и задачи дисциплины. Содержание дисциплины. Литература. Топливо-энергетические ресурсы и их использование. | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 2 | Топлива. Свойства топлив. Твердые, жидкие, газообразные топлива. Теплофизические свойства рабочего тела. | 8 | 2 | 6 | 0 |
| 3 | Классификация двигателей, энергетических машин и установок | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 4 | Паровые турбины. Поршневые двигатели внутреннего сгорания. Классификация поршневых двигателей внутреннего сгорания. | 6 | 2 | 4 | 0 |
| 5 | Кривошипно-шатунный механизм. | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 6 | Газораспределительный механизм. | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 7 | Система охлаждения | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 8 | Система смазки | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 9 | Система питания топливом двигателя с искровым зажиганием | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 10 | Система питания топливом дизеля | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 11 | Система зажигания | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 12 | Система питания двигателя воздухом | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 13 | Система пуска двигателя | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 14 | Топочные устройства. | 4 | 2 | 2 | 0 |
| 15 | Котельные установки | 4 | 2 | 2 | 0 |
| 16 | Газовые турбины. Газотурбинные установки. | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 17 | Компрессоры, вентиляторы и холодильные установки. | 2 | 0 | 2 | 0 |
| 18 | Тепловые электрические станции. | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 19 | Теплоснабжение промышленных предприятий. Влияние работы энергетических машин и установок на окружающую среду | 1 | 1 | 0 | 0 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Введение. Цели и задачи дисциплины. Содержание дисциплины. Литература. Предмет и метод дисциплины, ее место среди учебных дисциплин, значение и краткая история. Энергетика и развитие общества. Топливо-энергетические ресурсы и их использование. Невозобновляемые источники энергии. Возобновляемые источники энергии. | 2 |
| 2 | 2 | Топлива. Свойства топлив. Теплофизические свойства рабочего тела. Виды и характеристики топлива. Состав и основные характеристики твердого топлива. Состав и основные характеристики газообразного топлива. Теплота сгорания топлива. Условное топливо, приведенные характеристики. Классификация топлив. Коэффициент избытка воздуха. Объемы и состав продуктов сгорания. Энтальпия продуктов сгорания. | 2 |
| 3 | 3 | Классификация двигателей, энергетических машин и установок. Источники, преобразователи и потребители энергии. Предельная экономичность и мощность различных типов генераторов полезной энергии. | 2 |
| 4 | 4 | Паровые турбины. Рабочий процесс в турбинной ступени. Потери в турбинной ступени. КПД ступеней турбины. Определение размеров сопл и рабочих лопаток. КПД, мощность и расход пара турбины. | 2 |

| | | | |
|---|----|--|---|
| 5 | 14 | Топочные устройства. Особенности сжигания газа. Горелки и топки для газообразного топлива. Форсунки и топки для жидкого топлива. Особенности сжигания твердых топлив. Виды топок. Характеристики топочных устройств. Расчет теплообмена в топочных устройствах. | 2 |
| 6 | 15 | Котельные установки. Тепловой баланс, расход топлива и коэффициент полезного действия котельного агрегата. Котельные установки. Расчет поверхности нагрева котельного агрегата. Дутьевые и тяговые устройства. Теплообменные аппараты. | 2 |
| 7 | 16 | Газовые турбины. Характеристики рабочего процесса турбинной ступени. Потери в ступенях турбины и коэффициенты полезного действия. КПД турбины. Мощность турбины. Расход газа турбины. Газотурбинные установки. Параметры, характеризующие работу газотурбинной установки. Способы повышения экономичности газотурбинной установки. | 2 |
| 8 | 18 | Тепловые электрические станции. Показатели режима работы тепловых электрических станций. Показатели экономичности тепловых электрических станций. | 1 |
| 9 | 19 | Теплоснабжение промышленных предприятий. Расчет расхода теплоты при теплоснабжении промышленных предприятий. Техничко-экономические показатели работы системы теплоснабжения. Влияние работы энергетических машин и установок на окружающую среду. | 1 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 2 | Определение состава твердых топлив. Определение теплоты сгорания топлива. | 2 |
| 2 | 2 | Объем воздуха, необходимый для сгорания топлива. Состав и объем продуктов сгорания. Коэффициент избытка воздуха. | 2 |
| 3 | 2 | Энтальпия продуктов сгорания и воздуха. | 2 |
| 4 | 4 | Расчет параметров рабочего процесса в турбинной ступени. Потери в турбинной ступени. КПД ступеней турбины. | 2 |
| 5 | 4 | Определение размеров сопел и рабочих лопаток. КПД, мощность и расход пара турбины. | 2 |
| 6 | 14 | Расчет характеристик топочных устройств. Расчет теплообмена в топочных устройствах. | 2 |
| 7 | 15 | Тепловой баланс, расход топлива и коэффициент полезного действия котельного агрегата. | 1 |
| 8 | 15 | Расчет поверхности нагрева котельного агрегата. | 1 |
| 9 | 17 | Расчет поршневого компрессора. | 2 |

5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 5 | Анализ конструкции кривошипно-шатунного механизма. | 2 |
| 2 | 6 | Анализ конструкции газораспределительного механизма | 2 |
| 3 | 7 | Анализ устройства системы охлаждения. | 2 |
| 4 | 8 | Анализ системы смазки. | 2 |
| 5 | 9 | Анализ системы питания топливом двигателя с искровым зажиганием | 2 |
| 6 | 10 | Анализ системы питания топливом дизеля. | 2 |

| | | | |
|---|----|--|---|
| 7 | 11 | Анализ системы зажигания. | 2 |
| 8 | 12 | Анализ системы питания двигателя воздухом. | 1 |
| 9 | 13 | Анализ системы пуска двигателя. | 1 |

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 контрольной работе 1 | 1. Теплотехника Учебник для инж.-техн. спец. вузов А. П. Баскаков и др.; Под общ. ред. А. П. Баскакова. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 223 с. ил. 2. Крутов, В. И. Техническая термодинамика Учеб. для машиностроит. спец. вузов Под ред. В. И. Крутова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1991. - 382,[2] с. ил. 3. Панкратов, Г. П. Сборник задач по теплотехнике Учеб. пособие для студ. неэнергетич. спец. вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1995. - 238 с. ил. | 4 | 12 |
| Подготовка и сдача зачета | 1. Теплотехника Учебник для инж.-техн. спец. вузов А. П. Баскаков и др.; Под общ. ред. А. П. Баскакова. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 223 с. ил. 2. Крутов, В. И. Техническая термодинамика Учеб. для машиностроит. спец. вузов Под ред. В. И. Крутова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1991. - 382,[2] с. ил. 3. Панкратов, Г. П. Сборник задач по теплотехнике Учеб. пособие для студ. неэнергетич. спец. вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1995. - 238 с. ил. | 4 | 19,75 |
| Подготовка к контрольной работе 2 | 1. Теплотехника Учебник для инж.-техн. спец. вузов А. П. Баскаков и др.; Под общ. ред. А. П. Баскакова. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 223 с. ил. 2. Крутов, В. И. Техническая термодинамика Учеб. для машиностроит. спец. вузов Под ред. В. И. Крутова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1991. - 382,[2] с. ил. 3. Панкратов, Г. П. Сборник задач по теплотехнике Учеб. пособие для студ. неэнергетич. спец. вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1995. - 238 с. ил. | 4 | 12 |
| Изучение учебного материала, выносимого на самостоятельную проработку | 1. Теплотехника Учебник для инж.-техн. спец. вузов А. П. Баскаков и др.; Под общ. ред. А. П. Баскакова. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 223 с. ил. 2. Двигатели внутреннего сгорания: Устройство и работа поршневых и | 4 | 10 |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | комбинир. двигателей Учеб. для студ. вузов В. П. Алексеев и др.; Под общ. ред. А. С. Орлина, М. Г. Круглова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1990. - 288 с. ил. | | |
|--|---|--|--|

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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-мestr | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учи-тыва-ется в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|---|--------------------|
| 1 | 4 | Текущий контроль | Письменный опрос | 1 | 20 | Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -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 10 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. | зачет |
| 2 | 4 | Текущий контроль | Письменный опрос | 1 | 20 | Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -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 10 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. | зачет |
| 3 | 4 | Текущий контроль | Защита лабораторных работ | 1 | 20 | Защита лабораторных работ осуществляется индивидуально. Студентом предоставляются оформленные отчеты. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса по каждой лабораторной работе). При оценивании результатов мероприятия | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|---------------------------------------|---|--|---|-------|
| | | | | | используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за все лабораторные работы): - приведены методики выполнения лабораторных работ – 5 балл - выводы логичны и обоснованы – 5 баллов - оформление работы соответствует требованиям – 5 баллов - правильные ответы на вопросы – 5 баллов | | |
| 4 | 4 | Бонус | Выступление с докладом на конференции | - | 15 | Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Максимально возможная величина бонус-рейтинга +15 %. Зачтено: +15 % за победу в олимпиаде международного уровня +10 % за победу в олимпиаде российского уровня +5 % за победу в олимпиаде университетского уровня +1 % за участие в олимпиаде Не зачтено: – 0% | зачет |
| 5 | 4 | Промежуточная аттестация | Зачет | - | 40 | На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Процедура проведения и оценивания: Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 40 минут Полный правильный ответ на вопрос соответствует 20 баллам. Полный правильный ответ на вопрос с | зачет |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | незначительными замечаниями соответствует 15 баллам. Частично правильный ответ соответствует 10 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. | |
|--|--|--|--|--|--|--|

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|---|---|
| зачет | Письменный опрос. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 40 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 10 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | |
|-------------|--|------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ПК-3 | Знает: Устройство и принцип работы двигателя внутреннего сгорания, его систем, узлов и агрегатов | + | + | + | + | + |

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Теплотехника Учебник для инж.-техн. спец. вузов А. П. Баскаков и др.; Под общ. ред. А. П. Баскакова. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 223 с. ил.
2. Крутов, В. И. Техническая термодинамика Учеб. для машиностроит. спец. вузов Под ред. В. И. Крутова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1991. - 382,[2] с. ил.
3. Панкратов, Г. П. Сборник задач по теплотехнике Учеб. пособие для студ. неэнергетич. спец. вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1995. - 238 с. ил.
4. Арсеньев, Г. В. Энергетические установки Учеб. пособие для вузов по спец. "Электроснабжение". - М.: Высшая школа, 1991. - 336 с. ил.
5. Двигатели внутреннего сгорания: Устройство и работа поршневых и комбинир. двигателей Учеб. для студ. вузов В. П. Алексеев и др.; Под общ. ред. А. С. Орлина, М. Г. Круглова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1990. - 288 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии Текст учебник для вузов по направлению 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника" А. П. Баскаков, В. А. Мунц. - М.: БАСТЕТ, 2013. - 365, [1] с. ил.
2. Голубков, Б. Н. Кондиционирование воздуха, отопление и вентиляция Текст учебник для вузов по специальности "Промышленная теплоэнергетика" Б. Н. Голубков, Б. И. Пятачков, Т. М. Романова. - М.: Энергоиздат, 1982. - 231 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Двигателестроение
2. Реферативный журнал. Двигатели внутреннего сгорания

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Осинцев, К. В. Теплотехника Текст учеб. пособие для 3 курса по специальностям 190202, 190205 и 190603 К. В. Осинцев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пром. теплоэнергетика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 213 с. ил. электрон. версия

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Осинцев, К. В. Теплотехника Текст учеб. пособие для 3 курса по специальностям 190202, 190205 и 190603 К. В. Осинцев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пром. теплоэнергетика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 213 с. ил. электрон. версия

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 |
|---------------------------------|-------------|---|
| Практические занятия и семинары | 315а (2) | Компьютерное и проекционное оборудование, интерактивная доска |
| Лабораторные занятия | 123 (2) | Учебные стенды-макеты: макет двигателя Д-160; макет двигателя ЯМЗ-236; макет двигателя ЗИЛ-130; макет двигателя А-41; макет топливной системы бензинового двигателя; макет топливной системы дизеля; макет смазочной системы; демонстрационные плакаты систем охлаждения, |

| | | |
|--------|-------------|--|
| | | зажигания, механизма газораспределения, кривошипно-шатунного механизма |
| Лекции | 315a (2) | Компьютерное и проекционное оборудование, интерактивная доска |