Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Технология металлов»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Рабочие процессы, конструкция и основы расчета энергетических установок и транспортно-технологического оборудования» (Б1.В.ОД.18)

для направления подготовки 23.03.03

«Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

профиль «Автомобильный сервис»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург

2018



**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «14» декабря 2015 г., приказ № 1470 по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов» профиля «Автомобильный сервис» по дисциплине «Рабочие процессы, конструкция и основы расчета энергетических установок и транспортно-технологического оборудования».

Изучение дисциплины «Рабочие процессы, конструкция и основы расчета энергетических установок и транспортно-технологического оборудования» имеет целью:

- дать студентам теоретические основы рабочих процессов автомобильных двигателей, а также их систем;

- научить студентов анализировать рабочие процессы в механизмах и системах автомобильных двигателей;

- дать студентам систему знаний о факторах, формирующих энергетические, экономические, экологические, эксплуатационные и другие показатели и характеристики двигателей, а также влияющие на эксплуатационные качества автомобилей;

- дать студентам знания об основных принципах конструирования и расчета механизмов и систем двигателей;

- дать студентам понятия о факторах, определяющих надежность, массогабаритные и производственные показатели силовых агрегатов автомобилей, а также о технологических свойствах, ремонтопригодности;

- дать представление о производстве автомобильных тепловых двигателей и комбинированных силовых установок, их агрегатов и узлов на основе унификации и стандартизации.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- изучение теоретических основ рабочих процессов, принципов, классификации автомобильных тепловых двигателей;

- изучение принципов действия и конструкции типичных механизмов, узлов и систем современных двигателей и энергетических установок;

- изучение требований к механизмам и системам автомобильных двигателей, вопросов надежности, влияния конструктивных параметров и рабочих процессов механизмов и систем на эксплуатационные свойства двигателей и автомобилей в целом;

- изучение методов оценки эксплуатационных свойств автомобильных двигателей по различным критериям в зависимости от их технических параметров и конструктивных особенностей, а также в зависимости от условий эксплуатации.

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:**

- теорию движения, рабочие процессы агрегатов и систем, основные показатели эксплуатационных свойств транспортных и транспортно - технологических машин и оборудования (ТиТТМО) отрасли;

- эффективные показатели рабочих процессов силовых агрегатов (ТиТТМО) отрасли;

- оценочные показатели эффективности работы используемых в отрасли силовых агрегатов различных типов.

**УМЕТЬ:**

- выполнять стандартные виды компоновочных, кинематических, динамических и прочностных расчетов;

- выполнять диагностику и анализ причин неисправностей, отказов и поломок деталей и узлов (ТиТТМО);

- пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией.

**ВЛАДЕТЬ**:

- навыками организации технической эксплуатации транспортных и транспортно – технологических машин и комплексов.

Приобретенные знания, умения, навыки и/или опыт деятельности, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведенные в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **профессиональных компетенций**:

**расчетно - проектная деятельность:**

- готовностью к участию в составе коллектива исполнителей к разработке проектно-конструкторской документации по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно - технологических машин и оборудования (**ПК-1**);

- готовностью к выполнению элементов расчетно - проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (**ПК-2**);

- способностью разрабатывать техническую документацию и методические материалы, предложения и мероприятия по осуществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно - технологических машин и оборудования, их агрегатов, систем и элементов (**ПК-3**);

**производственно - технологическая деятельность:**

- способностью к освоению особенностей обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций (**ПК-14**);

- владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности (**ПК-15**);

- способностью к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (**ПК-16**);

**сервисно - эксплуатационная деятельность:**

- способностью использовать в практической деятельности данные оценки технического состояния транспортных и транспортно - технологических машин и оборудования, полученные с применением диагностической аппаратуры и по косвенным признакам (**ПК-39**).

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 ОПОП.

Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 ОПОП.

1. **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Рабочие процессы, конструкция и основы расчета энергетических установок и транспортно-технологического оборудования» (Б1.В.ОД.18) относится к вариативной части и является обязательной дисциплиной.

**4. Объём дисциплины и виды учебной работы**

Для очной формы обучения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестры** |
| **VI** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе:  - лекции  - практические занятия  - лабораторные работы. | 48  16  -  32 | 48  16  -  32 |
| Самостоятельная работа (всего) | 60 | 60 |
| Контроль | 36 | 36 |
| Форма контроля знаний | Экзамен, КР | Экзамен, КР |
| Общая трудоёмкость: час/з. е. | 144/4 | 144/4 |

Для заочной формы обучения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Курс** |
| **IV** |

| **1** | **2** | **3** |
| --- | --- | --- |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе:  - лекции  - практические занятия  - лабораторные работы | 16  4  0  12 | 16  4  0  12 |
| Самостоятельная работа (всего) | 119 | 119 |
| Контроль | 9 | 9 |
| Форма контроля знаний | Экзамен, КР | Экзамен, КР |
| Общая трудоёмкость: час/з. е. | 144/4 | 144/4 |

1. **Содержание и структура дисциплины**
   1. Содержание разделов дисциплины

| **№ п/п** | **Наименование раздела**  **дисциплины** | **Содержание раздела** |
| --- | --- | --- |

| 1 | 2 | 3 |
| --- | --- | --- |
| 1 | Рабочий процесс в цилиндре двигателя внутреннего сгорания. | Процесс наполнения цилиндра. Определение параметров рабочего тела в конце наполнения. Особенности наполнения дизельных и бензиновых двигателей.  Процесс сжатия в цилиндре. Определение параметров рабочего тела в конце сжатия. Особенности сжатия в дизельных и бензиновых двигателях. Выбор оптимальной степени сжатия.  Процесс сгорания топлива в цилиндре двигателя. Особенности сгорания в дизельных и бензиновых двигателях. Выбор оптимального закона подвода тепла к рабочему телу.  Основные факторы, определяющие экономичность двигателя в эксплуатации. |
| 2 | Смесеобразование в двигателях внутреннего сгорания. | Внутренне и внешнее, объемное и пленочное смесеобразование. Особенности смесеобразования дизельных и бензиновых двигателей. Разделенные и неразделенные камеры сгорания. |
| 3 | Системы питания двигателей внутреннего сгорания. | Назначение и основные требования к системе питания дизельного и бензинового двигателя. Системы питания дизелей непосредственного действия и аккумуляторные. Конструкция агрегатов топливной системы с непосредственным впрыском.  Системы питания бензиновых двигателей. Карбюраторные и инжекторные системы питания, достоинства и недостатки. |
| 4 | Системы управления двигателей внутреннего сгорания. | Принципы управления бензиновым двигателем. Особенности управления карбюраторными и инжекторными двигателями. Принципы управления дизельными двигателями. Гидромеханические и электронные регуляторы дизельных двигателей. |
| 5 | Эксплуатационные характеристики двигателей внутреннего сгорания. | Скоростные и нагрузочные характеристики двигателей. Внешняя и частичная характеристика. Изменение основных параметров рабочего процесса в режимах внешней, частичной и нагрузочных характеристик. Эксплуатационная экономичность двигателей. |
| 6 | Кинематика и динамика поршневых двигателей внутреннего сгорания. | Кинематические схемы поршневых ДВС. Перемещение, скорость и ускорение поршня. Силы, действующие в кривошипно-шатунном механизме ДВС. Неравномерность вращения коленчатого вала ДВС. Назначение и определение основных параметров маховика. Силы инерции и уравновешивание ДВС. Назначение и конструкция противовесов. |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование разделов дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Рабочий процесс в цилиндре двигателя внутреннего сгорания | 4 | - | 6 | 10 |
| 2 | Смесеобразование в двигателях внутреннего сгорания. | 2 | - | 6 | 10 |
| 3 | Системы питания двигателей внутреннего сгорания. | 2 | - | 6 | 10 |
| 4 | Системы управления двигателей внутреннего сгорания. | 4 | - | 6 | 10 |
| 5 | Эксплуатационные характеристики двигателей внутреннего сгорания. | 2 |  | 6 | 10 |
| 6 | Кинематика и динамика поршневых двигателей внутреннего сгорания. | 2 | - | 2 | 10 |
|  | ИТОГО | 16 |  | 32 | 60 |

Для заочной формы обучения

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование разделов дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Рабочий процесс в цилиндре двигателя внутреннего сгорания | 2 | - | 2 | 15 |
| 2 | Смесеобразование в двигателях внутреннего сгорания. | - | - | 2 | 21 |
| 3 | Системы питания двигателей внутреннего сгорания. | - | - | 2 | 21 |
| 4 | Системы управления двигателей внутреннего сгорания. | - | - | 2 | 17 |
| 5 | Эксплуатационные характеристики двигателей внутреннего сгорания. | - |  | 2 | 24 |
| 6 | Кинематика и динамика поршневых двигателей внутреннего сгорания. | 2 | - | 2 | 21 |
|  | ИТОГО | 4 |  | 12 | 119 |

1. **Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование раздела** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |

| **1** | **2** | **3** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Рабочий процесс в цилиндре двигателя внутреннего сгорания | 1. Луканин, В.Н.Двигатели внутреннего сгорания: учебник / В.Н. Луканин, К.А. Морозов, А.С. Хачиян [и др.].– В 3 кн.– Изд. 2-е, перераб. и доп. – Кн. 2: Динамика и конструирование. – М.: Высшая школа, 2007. – 479 с, ил. 2. Грехов Л. В. Топливная аппаратура дизелей с электронным управлением:[учебно-практическое пособие для студентов, обучающихся по специальности "Двигатели внутреннего сгорания" и "Автомобили"] / Л. В. Грехов. - М. : Легион-Автодата, 2003. - 176 с: ил. 3. Конструирование двигателей внутреннего сгорания: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Двигатели внутреннего сгорания" направления подготовки "Энергомашиностроение" / Н. Д. Чайнов, Н. А. Иващенко, А. Н. Краснокутский, Л. Л. Мягков; под. ред. Н. Д. Чайнова. - М.: Машиностроение, 2008. - 496 с., ил. |
| 2 | Смесеобразование в двигателях внутреннего сгорания. |
| 3 | Системы питания двигателей внутреннего сгорания. |
| 4 | Системы управления двигателей внутреннего сгорания. |
| 5 | Эксплуатационные характеристики двигателей внутреннего сгорания. |
| 6 | Кинематика и динамика поршневых двигателей внутреннего сгорания. |

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине «Рабочие процессы, конструкция и основы расчета энергетических установок и транспортно-технологического оборудования» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры «Технология металлов» и утвержденным заведующим кафедрой.

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины**

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1. Луканин, В.Н.Двигатели внутреннего сгорания: учебник / В.Н. Луканин, К.А. Морозов, А.С. Хачиян [и др.].– В 3 кн.– Изд. 2-е, перераб. и доп. – Кн. 2: Динамика и конструирование. – М.: Высшая школа, 2011. – 479 с, ил.

2. Грехов Л. В. Топливная аппаратура дизелей с электронным управлением : [учебно-практическое пособие для студентов, обучающихся по специальности "Двигатели внутреннего сгорания" и "Автомобили"] / Л. В. Грехов. - М. : Легион-Автодата, 2012. - 176 с: ил.

3. Конструирование двигателей внутреннего сгорания: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Двигатели внутреннего сгорания" направления подготовки "Энергомашиностроение" / Н. Д. Чайнов, Н. А. Иващенко, А. Н. Краснокутский, Л. Л. Мягков; под. ред. Н. Д. Чайнова. - М.: Машиностроение, 2010. - 496 с., ил.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Ефимов С.И. и др. Двигатели внутреннего сгорания: Системы поршневых и комбинированных двигателей/С.И.Ефимов, Н.А.Иващенко, В.И.Ивин [и др.]; Под общ. ред. А.С.Орлина, М.Г.Круглова. Учебник для вузов по специальности «Двигатели внутреннего сгорания» - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2005. - 456 с.
2. Архангельский В.М. Автомобильные двигатели: учебник/ Архангельский В.М., Вихерт М.М. [и др.]. – М.: Машиностроение, 2007. – 591 с., ил.

8.3. Перечень нормативно - правовой документации, необходимой ждя изучения дисциплины

1. Конституция Российской Федерации.

2. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года с изменениями 2015-2016 года.

3. Межгосударственные и национальные стандарты в области автомобильного транспорта и защиты окружающей среды.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

При освоении данной дисциплины другие издания не используются.

**9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для изучения дисциплины.**

1. Официальный сайт Министерства образования и науки РФ (http://mon.gov.ru/).

2. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки (http://obrnadzor.gov.ru).

3. Сайт научно - технической библиотеки Петербургского государственного университета путей сообщения (<http://library.pgups.ru/jirbis>).

4. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

**10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 "Содержание и структура дисциплины". Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно - методического обеспечения, приведенного в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля по дисциплине обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

* технические средства (персональные компьютеры, интерактивная доска);
* методы обучения с использованием информационных технологий(компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийныхматериалов).

Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы в соответствии с расписанием занятий.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по данному направлению подготовки и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит:

* помещения для проведения лабораторных работ (ауд. 16-100), укомплектованных специальной учебно-лабораторной мебелью, лабораторным оборудованием, лабораторными стендами, специализированными измерительными средствами в соответствии с перечнем лабораторных работ, соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.
* помещения для проведения лекционных занятий (ауд. 16-100), укомплектованных специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (настенным экраном с дистанционным управлением, подвижной маркерной доской, считывающим устройством для передачи информации в компьютер, мультимедийным проектором и другими информационно-демонстрационными средствами), соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.
* помещения для проведения групповых и индивидуальных консультаций (ауд. 16-100), соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.
* помещения для проведения текущего контроля (ауд. 16-100) и промежуточной аттестации (ауд. 16-100), соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.
* помещения для самостоятельной работы (ауд. 16-100), соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разработчик программы,  доцент |  | А.А. Воробьев |

«\_20\_» \_\_\_04\_\_\_ 2018\_ г.