

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 31.05.2024 13:25:34
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Инженерная академия

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОНСТРУКЦИЯ И РАСЧЕТ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

13.03.03 ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

КОМБИНИРОВАННЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ И АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2024 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Конструкция и расчет двигателей внутреннего сгорания» входит в программу бакалавриата «Комбинированные энергетические установки и альтернативная энергетика» по направлению 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» и изучается в 6, 7, 8 семестрах 3, 4 курсов. Дисциплину реализует Базовая кафедра «Энергетическое машиностроение». Дисциплина состоит из 14 разделов и 26 тем и направлена на изучение кинематики, динамики и конструкции поршневых двигателей внутреннего сгорания

Целью освоения дисциплины является приобретение студентами знаний по динамике и конструкции поршневых двигателей; получение навыков по выполнению кинематических, динамических и прочностных расчетов составных частей конструкции автомобильных и тракторных двигателей; а также умение уравнивать двигатели, оценить нагрузки в основных деталях и выбирать эффективные конструктивные решения, обеспечивающие надежную работу двигателя при эксплуатации в течение требуемого ресурса.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Конструкция и расчет двигателей внутреннего сгорания» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

| Шифр | Компетенция | Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины) |
|------|---|--|
| ПК-3 | Способен участвовать в мероприятиях по неразрушающему контролю элементов энергетического оборудования | ПК-3.1 Демонстрирует понимание физических основ неразрушающего контроля; ПК-3.2 Понимает, как разрабатываются технологии неразрушающего контроля; |
| ПК-4 | Способность участвовать в разработке технологии ремонта энергетического оборудования | ПК-4.2 Понимает, как разрабатываются технологии производства и ремонта элементов энергетического оборудования; |

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Конструкция и расчет двигателей внутреннего сгорания» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Конструкция и расчет двигателей внутреннего сгорания».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|------|--|---|--|
| ПК-3 | Способен участвовать в мероприятиях по | Материаловедение и технология конструкционных материалов; | |

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|------|--|--|--|
| | неразрушающему контролю элементов энергетического оборудования | | |
| ПК-4 | Способность участвовать в разработке технологии ремонта энергетического оборудования | <i>Работа на металлорежущих станках**;</i> <i>Практические основы обработки металлов резанием**;</i> <i>Практические основы литейного производства**;</i> <i>Работа в учебных мастерских**;</i> | |

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Конструкция и расчет двигателей внутреннего сгорания» составляет «12» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

| Вид учебной работы | ВСЕГО, ак.ч. | | Семестр(-ы) | | |
|---|----------------|------------|-------------|------------|-----------|
| | | | 6 | 7 | 8 |
| Контактная работа, ак.ч. | 168 | | 68 | 72 | 28 |
| Лекции (ЛК) | 66 | | 34 | 18 | 14 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 66 | | 34 | 18 | 14 |
| Практически/семинарские занятия (СЗ) | 36 | | 0 | 36 | 0 |
| Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч. | 201 | | 49 | 117 | 35 |
| Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч. | 63 | | 27 | 27 | 9 |
| Общая трудоемкость дисциплины | ак.ч. | 432 | 144 | 216 | 72 |
| | зач.ед. | 12 | 4 | 6 | 2 |

Общая трудоемкость дисциплины «Конструкция и расчет двигателей внутреннего сгорания» составляет «12» зачетные единицы.

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для заочной формы обучения.

| Вид учебной работы | ВСЕГО, ак.ч. | | Семестр(-ы) | | |
|---|----------------|------------|-------------|------------|------------|
| | | | 7 | 8 | 9 |
| Контактная работа, ак.ч. | 48 | | 12 | 18 | 18 |
| Лекции (ЛК) | 18 | | 6 | 6 | 6 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 18 | | 6 | 6 | 6 |
| Практически/семинарские занятия (СЗ) | 12 | | 0 | 6 | 6 |
| Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч. | 357 | | 123 | 117 | 117 |
| Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч. | 27 | | 9 | 9 | 9 |
| Общая трудоемкость дисциплины | ак.ч. | 432 | 144 | 144 | 144 |
| | зач.ед. | 12 | 4 | 4 | 4 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (темы) | | Вид учебной работы* |
|---------------|---|---------------------------|---|---------------------|
| Раздел 1 | Кинематика КШМ | 1.1 | Кинематика поршня и шатуна центрального КШМ | ЛК, ЛР |
| | | 1.2 | 2 Кинематика поршня и шатуна дезаксиального КШМ. | ЛК, ЛР |
| | | 1.3 | Кинематика поршня КШМ с прицепным шатуном. Кинематика прицепного шатуна. | ЛК, ЛР |
| Раздел 2 | Силы в кривошипно-шатунном механизме | 2.1 | Общие положения. Силы инерции кривошипно-шатунного механизма. Сила давления газов. Суммарные силы, действующие в КШМ. | ЛК, ЛР |
| | | 2.2 | Силы и моменты в V-образном двигателе с прицепным шатуном. | ЛК, ЛР |
| Раздел 3 | Равномерность хода двигателя | 3.1 | Возможные порядки работы многоцилиндровых двигателей внутреннего сгорания. Суммарный крутящий момент двигателя. | ЛК, ЛР |
| | | 3.2 | Неравномерность скорости вращения коленчатого вала. Избыточной работы индикаторного крутящего момента | ЛК, ЛР |
| | | 3.3 | Набегающие моменты шеек шатунных и коренных шеек. | ЛК, ЛР |
| Раздел 4 | Нагрузки на шейки и подшипники коленчатого вала | 4.1 | Нагрузки на шатунные шейки и шатунные подшипники коленчатого вала рядного и V-образного двигателей | ЛК, ЛР |
| | | 4.2 | Нагрузки на коренные шейки и коренные подшипники коленчатого вала рядного и V-образного двигателей. | ЛК, ЛР |
| Раздел 5 | Уравновешенность двигателя.. | 5.1 | Общая методика уравновешивания. | ЛК, ЛР |
| Раздел 6 | Предпосылки к расчету деталей двигателя на прочность. | 6.1 | Общие сведения. Расчетные режимы ДВС. Учет влияния переменных нагрузок. Циклы. Запас прочности по пределу усталости или по пределу текучести. | ЛК, ЛР, СЗ |
| Раздел 7 | Поршневая группа. | 7.1 | Основы конструирования поршней, поршневых пальцев и колец. | ЛК, ЛР, СЗ |
| | | 7.2 | Расчет на прочности деталей поршневой группы | ЛК, ЛР, СЗ |
| Раздел 8 | Шатунная группа. | 8.1 | Основы конструирования шатунов. | ЛК, ЛР, СЗ |
| | | 8.2 | Расчет на прочности деталей шатунной группы. | ЛК, ЛР, СЗ |
| Раздел 9 | Коленчатый вал. | 9.1 | Основы конструирования коленчатых валов | ЛК, ЛР, СЗ |
| | | 9.2 | Расчет на прочности коленчатого вала. | ЛК, ЛР, СЗ |
| Раздел 10 | Корпусные детали двигателя. | 10.1 | Силовые схемы корпусов. Блок картер. Особенности конструкции корпусов малооборотных судовых и стационарных двигателей | ЛК, ЛР, СЗ |
| Раздел 11 | Гильзы цилиндров. | 11.1 | Основы конструирования гильз (втулок) цилиндров с жидкостным охлаждением. Анализ конструкций цилиндров двигателей с воздушным охлаждением. | ЛК, ЛР, СЗ |
| | | 11.2 | Расчет на прочности гильзы | ЛК, ЛР, СЗ |
| Раздел 12 | Механизм газораспределения | 12.1 | Устройство и работа системы газораспределения четырехтактного и двухтактного двигателей. | ЛК, ЛР, СЗ |

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (темы) | | Вид учебной работы* |
|---------------|---------------------------------|---------------------------|--|---------------------|
| | | 12.2 | Кинематический расчет толкателя | ЛК, ЛР, СЗ |
| Раздел 13 | Система охлаждения | 13.1 | Жидкостная система охлаждения. Воздушные системы охлаждения. | ЛК, ЛР, СЗ |
| | | 13.2 | Расчет системы охлаждения. | ЛК, ЛР, СЗ |
| Раздел 14 | Система смазки | 14.1 | Расчет смазочной системы. Расчет подшипника скольжения. | ЛК, ЛР, СЗ |

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Тип аудитории | Оснащение аудитории | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости) |
|----------------------------|--|--|
| Лекционная | Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций. | |
| Лаборатория | Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием. | |
| Компьютерный класс | Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 13 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций. | |
| Семинарская | Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций. | |
| Для самостоятельной работы | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и | |

| Тип аудитории | Оснащение аудитории | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости) |
|----------------------------|--|--|
| | консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС. | |
| Для самостоятельной работы | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС. | |

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Конструирование и расчет коленчатого вала поршневого двигателя: учебное пособие / П.Р. Вальехо Мальдонадо, А.Н. Краснокутский, Н.Д. Чайнов. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 130 с. : [3] ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1863129.

2. Кинематика и динамика автомобильных поршневых двигателей: учеб. пособие / П.Р. Вальехо Мальдонадо, Н.Д. Чайнов. — М. :ИНФРА-М, 2020. — 283 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL:<http://www.znaniium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI/10.12737/989072.

3. Расчет кинематики и динамика рядных поршневых двигателей : учеб. пособие / П.Р. Вальехо Мальдонадо, Н.Д. Чайнов. — М. :ИНФРА-М, 2022. — 259 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL:<http://www.znaniium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI/10.12737/1058850.

4. Конструирование и расчет поршневых двигателей: Учебник для студентов вузов./ Н. Д. Чайнов, А. Н. Краснокутский, Л. Л. Мягков; Под ред. Н. Д. Чайнова. – Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. – 536 с.

5. Кинематический и динамический расчеты кривошипно-шатунного механизма с прицепным шатуном V-образного двигателя внутреннего сгорания с применением программы mathcad: Учебно-методическое пособие для выполнения практических и лабораторных работ, курсовых и дипломных проектов./ П. Р. Вальехо Мальдонадо, Д. К. Гришин, Н. Д. Чайнов. – М. : МГМУ «МАМИ», 2012. 120 стр.

6. П.Р. Вальехо Мальдонадо, Д.К. Гришин. Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма поршневого двигателя внутреннего сгорания: учебно-методическое пособие для выполнения практических и лабораторных работ. – М. : МГТУ «МАМИ», 2011. 122 стр.

7. П.Р. Вальехо Мальдонадо, Д.К. Гришин. Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма поршневого двигателя внутреннего сгорания: учебно-методическое пособие для выполнения практических и лабораторных работ. – М. : МГТУ «МАМИ», 2011. 122 стр.

8. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн 2. Динамика и конструирование: учебник/ В. Н. Луканин, И. В. Алексеев и др.; под.ред. В. Н. Луканина. М.: Высш.шк., 2007. – 400с.

Дополнительная литература:

1. Машиностроение. Энциклопедия. Ред совет: К.В. Фролов (пред.) и др. —М38 М.: Машиностроение. Двигатели внутреннего сгорания. Т. IV-14 / Л.В. Грехов, Н.А. Иващенко, В.А. Марков и др.; Под общ. ред. А.А. Александрова и Н.А. Иващенко. 2013. 784 с.: ил.

2. Расчет автомобильных и тракторных двигателей: Учеб пособие для вузов./ А. И. Колчин, В. П. Димидов. - 3 изд. перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2008. – 496 с.:ил.

3. Яманин А. И. Динамика поршневых двигателей внутреннего сгорания: учебник для вузов/ Я.А. И.манин, А.В. Жаров, С.О. Барышкинов. – 2-е изд., стер. — Санкт Петербург: Лань, 2021. —592 с.

4. Автомобильные двигатели: Курсовое проектирование : учеб. пособие для студ. учреждений высш проф. образования / М. Г. Шатров, И. В. Алексеев, С. Н. Богданов и др. ; под ред. М.Г.Шатрова - 2-е изд., испр. — М. : Издательский центр «Академия», 2012. - 256 с.

5. Гоц, А. Н. Расчеты на прочность деталей ДВС при напряжениях, переменных во времени: учебное пособие: -М.: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2015.-208 с.

6. Гоц, А. Н. Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма поршневых двигателей: учебное пособие. -3-е издание, исправленное и дополненное -М.: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2017.-384 с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

[http://www.elsevier.com/locate/scopus/](http://www.elsevier.com/locate/scopus)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Конструкция и расчет двигателей внутреннего сгорания».

:

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Конструкция и расчет двигателей внутреннего сгорания» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Вальехо Мальдонадо

Пабло Рамон

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

Должность БУП

Подпись

Радин Юрий Анатольевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Ощепков Петр

Платонович

Фамилия И.О.