

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 01.07.2022 15:09:19  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

**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 (модуля) ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

**«Энергетическое машиностроение»**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**Москва, 2022 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины «Конструкция и расчет двигателей внутреннего сгорания» 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

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта
		УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения
		УК-2.3 В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы
ПК-3	Способен к конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ПК-3.1 Знает теоретические основы конструкторской деятельности в энергетическом машиностроении
		ПК-3.2 Способен собирать данные, необходимые для выработки конструкторского решения по проектированию новой, реконструкции или модернизации энергетических машин
		ПК-3.3 Владеет навыками расчета и разработки энергетических машин
ПК-4	Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-4.1 Демонстрирует знание конструкции и принципа работы объектов профессиональной деятельности
		ПК-4.2 Выполняет комплекс расчетов элементов объектов профессиональной деятельности
		ПК-4.3 Принимает обоснованные технические решения при проектировании объекта профессиональной деятельности

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Конструкция и расчет двигателей внутреннего сгорания» относится к вариативной компоненте блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины, 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	Последующие дисциплины
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Математика	Конструкция и расчет двигателей внутреннего сгорания Теория рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания
ПК-3	Способен к конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	Основы программирования Сопротивление материалов Инженерная графика	Комбинированные силовые установки с тепловыми двигателями Системы автоматизированного проектирования Турбомашин
ПК-4	Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	Детали машин и основы конструирования	Теория паровых и газовых турбин Конструкция и расчет паровых и газовых турбин

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Конструкция и расчет двигателей внутреннего сгорания» составляет 12 зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО,	Семестр	Семестр	Семестр
	ак.ч.	6	7	8
Контактная работа, ак.ч.	168	68	72	28
Лекции (ЛК)	66	34	18	14
Лабораторные работы (ЛР)	66	34	18	14
Практические и семинарские занятия (СЗ)	36		36	

Вид учебной работы		ВСЕГО, ак.ч.	Семестр	Семестр	Семестр
			6	7	8
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. выполнение курсового проекта ак.ч.		228	76	117	35
Контроль (экзамен/зачет), ак.ч.		36		27	9
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	ак.ч.	432	144	216	72
	зач.ед.	10	4	4	2

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для ЗАОЧНОЙ формы обучения

Вид учебной работы		ВСЕГО, ак.ч.	Семестр	Семестр	Семестр
			6	7	8
Контактная работа, ак.ч.		53	19	23	11
Лекции (ЛК)		18	8	6	4
Лабораторные работы (ЛР)		27	11	9	7
Практические и семинарские занятия (СЗ)		8		8	
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. выполнение курсового проекта ак.ч.		343	114	176	53
Контроль (экзамен/зачет), ак.ч.		36		27	9
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	ак.ч.	432	133	226	73
	зач.ед.	12	4	2	2

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

Наименование раздела	Темы раздела	Вид учебной работы
<b>Часть I</b> Динамика ДВС		
<b>Раздел 1.</b> Кинематика КШМ	<b>Тема 1.1.</b> Кинематика поршня и шатуна центрального КШМ	ЛК, ЛР
	<b>Тема 1.2</b> Кинематика поршня и шатуна дезаксиального КШМ.	ЛК, ЛР
	<b>Тема 1.3.</b> Кинематика поршня КШМ с прицепным шатуном. Кинематика прицепного шатуна.	ЛК, ЛР
<b>Раздел 2</b> Силы в кривошипно-шатунном механизме	<b>Тема 2.1.</b> Общие положения. Силы инерции кривошипно-шатунного механизма. Сила давления газов. Суммарные силы, действующие в КШМ.	ЛК, ЛР
	<b>Тема 2.2.</b> Силы и моменты в V-образном двигателе с прицепным шатуном.	ЛК, ЛР
<b>Раздел 3</b> Равномерность хода двигателя	<b>Тема 3.1.</b> Возможные порядки работы многоцилиндровых двигателей внутреннего сгорания. Суммарный крутящий момент двигателя.	ЛК, ЛР
	<b>Тема 3.2.</b> Неравномерность скорости вращения коленчатого вала. Избыточной работы индикаторного крутящего момента	ЛК, ЛР

Наименование раздела	Темы раздела	Вид учебной работы
	<b>Тема 3.3.</b> Набегающие моменты шеек шатунных и коренных шеек.	ЛК, ЛР
<b>Раздел 4</b> Нагрузки на шейки и подшипники коленчатого вала	<b>Тема 4.1.</b> Нагрузки на шатунные шейки и шатунные подшипники коленчатого вала рядного и V-образного двигателей	ЛК, ЛР
	<b>Тема 4.2.</b> Нагрузки на коренные шейки и коренные подшипники коленчатого вала рядного и V-образного двигателей.	ЛК, ЛР
<b>Раздел 5</b> Уравновешенность двигателя..	<b>Тема 5.1.</b> Общая методика уравнивания.	ЛК, ЛР
<b>Часть II</b> <b>Конструирование ДВС</b>		
<b>Раздел 6</b> Предпосылки к расчету деталей двигателя на прочность.	<b>Тема 6.1.</b> Общие сведения. Расчетные режимы ДВС. Учет влияния переменных нагрузок. Циклы. Запас прочности по пределу усталости или по пределу текучести.	ЛК, СЗ, ЛР
<b>Раздел 7</b> Поршневая группа.	<b>Тема 7.1.</b> Основы конструирования поршней, поршневых пальцев и колец. <b>Тема 7.2.</b> Расчет на прочности деталей поршневой группы.	ЛК, СЗ, ЛР
<b>Раздел 8</b> Шатунная группа.	<b>Тема 8.1.</b> Основы конструирования шатунов. <b>Тема 8.2.</b> Расчет на прочности деталей шатунной группы.	ЛК, СЗ, ЛР
<b>Раздел 9</b> Коленчатый вал.	<b>Тема 9.1.</b> Основы конструирования коленчатых валов. <b>Тема 9.2.</b> Расчет на прочности коленчатого вала.	ЛК, СЗ, ЛР
<b>Раздел 10</b> Корпусные детали двигателя.	<b>Тема 10.1.</b> Силовые схемы корпусов. Блок картер. Особенности конструкции корпусов малооборотных судовых и стационарных двигателей	ЛК, СЗ, ЛР
<b>Раздел 11</b> Гильзы цилиндров.	<b>Тема 11.1.</b> Основы конструирования гильз (втулок) цилиндров с жидкостным охлаждением. Анализ конструкций цилиндров двигателей с воздушным охлаждением. <b>Тема 11.2.</b> Расчет на прочности гильзы.	ЛК, СЗ, ЛР
<b>Раздел 12</b> Механизм газораспределения.	<b>Тема 12.1.</b> Устройство и работа системы газораспределения четырехтактного и двухтактного двигателей. <b>Тема 12.2.</b> Кинематический расчет толкателя	ЛК, СЗ, ЛР
<b>Часть III</b> <b>Системы ДВС</b>		
<b>Раздел 13</b> Система охлаждения.	<b>Тема 13.1.</b> Жидкостная система охлаждения. Воздушные системы охлаждения. <b>Тема 13.2.</b> Расчет системы охлаждения.	ЛК, ЛР
<b>Раздел 14</b> Система смазки	<b>Тема 14.1.</b> Схемы смазочных систем. Агрегаты смазочной системы. <b>Тема 14.2.</b> Расчет смазочной системы. Расчет подшипника скольжения.	ЛК, ЛР

\* Л – лекции; СЗ – семинарские занятия; ЛР – лабораторные работы;

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование и материалы для освоения дисциплины/модуля
Лекционная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской меловой/маркерной; техническими средствами: мультимедийный проектор, ноутбук, проекционный экран, имеется выход в интернет. Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в т.ч. MS Office/Office 365, Excel, Teams, Skype)	
Лабораторные работы и семинарские занятия	Учебные макетные стенды (моторные и модельные). Детали и узлы для демонстрации.	
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся оснащенная комплектом специализированной мебели; техническими средствами: Персональный компьютер с выходом в сеть Интернет (не менее 5 шт.), программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений)	

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. **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.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI/10.12737/989072.

2. **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.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI/10.12737/1058850.

3. **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.

4. 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.

5. П. Р. Вальехо Мальдонадо, Д. К. Гришин. Кинематический и динамический расчеты аксиального и дезаксиального кривошипно-шатунных механизмов рядного поршневого двигателя внутреннего сгорания с применением программы mathcad: Учебно-методическое пособие для выполнения практических и лабораторных работ, курсовых и дипломных проектов. – М. : МГТУ «МАМИ», 2011. 108 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. **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., Жаров А.В.** Динамика поршневых двигателей. М.: Машиностроение, 2003. 468 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](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

- 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.elsevierscience.ru/products/scopus/>

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

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

2. Лабораторный практикум по дисциплине «Конструкция и расчет двигателей внутреннего сгорания».

3. Методические указания по выполнению и оформлению курсового проекта 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 и размещены на странице дисциплины в ТУИС.

### **РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент кафедры «Энергетическое  
машиностроение»

\_\_\_\_\_  
Должность, БУП



\_\_\_\_\_  
Подпись

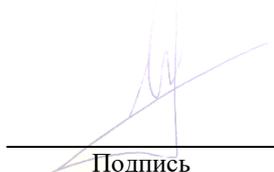
Вальехо Мальдонадо П.Р.

\_\_\_\_\_  
Фамилия И.О.

### **РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Базовая кафедра  
«Энергетическое  
машиностроение»

\_\_\_\_\_  
Наименование БУП



\_\_\_\_\_  
Подпись

Радин Ю.А.

\_\_\_\_\_  
Фамилия И.О.

### **РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент

\_\_\_\_\_  
Должность, БУП



\_\_\_\_\_  
Подпись

Ощепков П.П.

\_\_\_\_\_  
Фамилия И.О.