

Минобрнауки России  
Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**«Оренбургский государственный университет»**  
Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.Б.21 Конструкция и основы расчета энергетических установок»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов  
(код и наименование направления подготовки)

Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (нефтегазодобыча)  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2024

Рабочая программа практики «Б2.П.Б.У.1 Ознакомительная практика» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

общефессиональных и технических дисциплин

*наименование кафедры*

протокол № 6 от "12" 02 2024 г.

Декан строительно-технологического факультета

*наименование кафедры*

*подпись*



И.В.Завьялова

*расшифровка подписи*

*Исполнители:*

Доцент

*должность*



*подпись*

М.А.Вильданова

*расшифровка подписи*

*должность*

*подпись*

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР

*личная подпись*

М.А.Зорина

*расшифровка подписи*

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

*личная подпись*

А.В.Спирин

*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству кафедры

*личная подпись*

А.В.Сидоров

*расшифровка подписи*

© Вильданова М.А., 2024

© БГТИ (филиал) ОГУ, 2024

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

- овладение основами теории, методами расчета и конструирования энергетических установок автомобилей.

**Задачи:**

– получение представления: о принципах работы, технических характеристиках, основных конструктивных решениях и принципиальных компоновочных схемах энергетических установок автомобилей; об эффективных показателях, рабочих процессах, оценочных показателях работы энергетических установок автомобилей; о современных методах улучшения технико-экономических, экологических, эксплуатационных показателей и характеристик энергетических установок автомобилей;

– получение умений: изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию энергетических установок автомобилей, их систем и элементов, проводить необходимые расчеты, используя современные технические средства; оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасной и эффективной эксплуатации энергетических установок автомобилей;

– получение навыков: использования методов инженерных расчетов и принятия инженерных и управленческих решений; приобретение опыта деятельности в составе небольшого творческого коллектива, объединенного единой научно-технической задачей; проведения необходимых мероприятий, связанных с безопасной и эффективной эксплуатацией энергетических установок автомобилей, их систем и элементов.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13 Физика, Б1.Д.Б.14 Химия, Б1.Д.Б.19 Техническая механика, Б1.Д.Б.26 Материаловедение*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.7 Техническая диагностика транспортных и транспортно-технологических машин нефтегазовой отрасли, Б1.Д.В.16 Альтернативные виды топливно-энергетических систем транспортно-технологических средств, Б1.Д.В.17 Экспертный анализ технического состояния транспортно-технологических машин нефтегазовой отрасли*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического	ОПК-1-В-9 Осуществляет расчёт конструктивных и функциональных параметров энергетических установок	<b>Знать:</b> -основы математических, естественнонаучных и инженерных наук. <b>Уметь:</b> -формулировать технические и технологические решения в области организации и управления технической и коммерческой эксплуатацией

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
анализа и моделирования в профессиональной деятельности		транспортных систем. <b>Владеть:</b> -основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией.
ОПК-5 Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-5-В-1 Принимает обоснованные технические решения при решении задач профессиональной деятельности ОПК-5-В-2 Определяет критерии эффективности технических средств и технологий применительно к решению задач проф.деятельно ОПК-5-В-3 Выбирает эффективные технические средства и технологии при решении задач проф.деятельно	<b>Знать:</b> -технические решения и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> -определять критерии эффективности технических средств и технологий применительно к решению задач профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> методами выбора эффективных технических средств и технологий при решении задач профессиональной деятельности.

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>52</b>	<b>52</b>
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение курсового проекта (КП); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	<b>56</b> +	<b>56</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	

## Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные положения теории двигателей внутреннего сгорания	34	10	4		20
2	Экспериментальное определение основных показателей работы и характеристик ДВС	34	10	4		20
3	Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма	40	14	8		18
	Итого:	108	34	16		58
	Всего:	108	34	16		58

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### Раздела 1 Основные положения теории двигателей внутреннего сгорания

Тема 1. Теоретические циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания Рабочее тело и параметры его состояния. Характерные особенности идеальной тепловой машины. Основные показатели теоретических циклов. Группы теоретических циклов. Цикл с подводом теплоты при постоянном объёме (диаграмма цикла; характеристики цикла; параметры характерных точек; внешняя теплота и работа цикла; термический КПД и удельная работа цикла). Цикл с подводом теплоты при постоянном давлении. Цикл со смешанным подводом теплоты.

Тема 2. Топлива, рабочие тела и их свойства Общие сведения о топливах (требования к топливам; бензины; дизельные топлива; основные показатели автомобильных бензинов и дизельных топлив; синтетические топлива; газообразные топлива; элементный состав жидких и газообразных топлив). Химические реакции при сгорании топлива (теоретически необходимое для полного сгорания топлива количество воздуха; коэффициент избытка воздуха; количество горючей смеси; общее количество продуктов полного сгорания; общее количество продуктов неполного сгорания рабочая смесь; коэффициент остаточных газов). Теплота сгорания топлива и топливо-воздушной смеси (высшая и низшая теплота сгорания топлива). Теплоёмкость газов.

Тема 3. Действительные циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания Отличие действительных циклов четырёхтактных двигателей от теоретических. Индикаторная диаграмма. Индикаторная работа цикла. Индикаторный КПД цикла. Потери тепла в ДВС. Процессы действительного цикла. Процессы газообмена. Фазы газораспределения. Параметры процесса газообмена (давление и температура окружающей среды; давление и температура остаточных газов; температура нагрева свежего заряда; коэффициент остаточных газов; температура в конце впуска; коэффициент наполнения). Процесс сжатия и его параметры. Процессы сгорания в карбюраторном и дизельном двигателях. Фазы горения. Процесс расширения и его параметры.

Тема 4. Энергетические и экономические показатели работы двигателей внутреннего сгорания Действительная индикаторная диаграмма. Индикаторные параметры рабочего цикла (среднее индикаторное давление, индикаторная мощность, индикаторный КПД, удельный индикаторный расход топлива). Эффективные показатели двигателя (механические потери, среднее эффективное давление, механический КПД, эффективная мощность, эффективный КПД, эффективный удельный расход жидкого топлива). Основные размеры цилиндра двигателя.

Тема 5. Тепловой баланс двигателей внутреннего сгорания Цели составления теплового баланса. Уравнение теплового баланса в действительных величинах. Уравнение теплового баланса в относительных величинах.

#### Раздела 2 Экспериментальное определение основных показателей работы и характеристик ДВС

Тема 6. Испытания двигателей Виды испытаний и их назначение. Общие сведения об установках для испытания двигателей (испытательные стенды). Планировка лаборатории для испытания двигателей. Тормозные устройства (механические, гидравлические, электрические,

тормоза). Динамометры. Приборы для измерения частоты вращения коленчатого вала, давления, температуры, расхода воздуха и топлива

Тема 7. Характеристики двигателей внутреннего сгорания Общие сведения о характеристиках двигателей. Нагрузочная характеристика. Скоростные характеристики (внешняя, частичная, холостого хода). Регулировочные характеристики по составу смеси и углу опережения зажигания. Построение внешней скоростной характеристики.

### **Раздела 3 Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма**

Тема 8. Кинематика кривошипно-шатунного механизма Общие сведения о кривошипно-шатунных механизмах. Перемещение поршня. Скорость поршня. Ускорение поршня.

Тема 9. Динамика кривошипно-шатунного механизма Силы, действующие в КШМ. Сила давления газов. Приведение масс деталей КШМ. Определение сил инерции. Суммарные силы, действующие в КШМ. Силы, действующие на шейки коленчатого вала.

Тема 10. Уравновешивание двигателей Понятие об уравновешивании. Силы и моменты, вызывающие неуравновешенность двигателя. Условия уравновешенности. Способы уравновешивания. Уравновешивание одноцилиндрового двигателя. Уравновешивание четырёхцилиндрового рядного двигателя. Уравновешивание четырёхтактного V-образного шестицилиндрового двигателя с 90° углом разворота 90°. Балansirовка коленчатого вала. Равномерность крутящего момента и равномерность хода двигателя. Крутильные колебания коленчатого вала.

### **4.3 Практические занятия (семинары)**

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-2	2	Расчет индикаторных и эффективных показателей ДВС. Определение основных параметров и показателей двигателя. Определение составляющих теплового баланса	4
3-4	2	Построение индикаторной диаграммы четырехтактного цикла	4
5-8	3	Динамический расчет кривошипно-шатунного механизма	8
		Итого:	16

### **4.4 Курсовой проект (3 семестр)**

Примерные темы курсового проекта:

- расчет газового автомобильного двигателя;
- расчет бензинового автомобильного двигателя;
- расчет дизельного автомобильного двигателя;
- расчет дизельного автомобильного двигателя с наддувом

## **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **5.1 Основная литература**

1 Калимуллин, Р.Ф. Автомобильные двигатели: учебник для обучающихся по образовательным программам высшего образования по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства и направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов / Р.Ф. Калимуллин, Н.Н. Якунин; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т», каф. автомоб. трансп. – Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/100202\\_20190626.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/100202_20190626.pdf).

2 Чайнов, Н.Д. Конструирование двигателей внутреннего сгорания: учебник / Н.Д. Чайнов [и др.]. – Москва: Машиностроение, 2011. – 496 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65697>.

## 5.2 Дополнительная литература

1 Калимуллин, Р.Ф. Расчет автомобильных двигателей: метод. указания к курсовому проектированию / Р.Ф. Калимуллин, С.В. Горбачев, С.В. Баловнев; М-во образования Рос. Федерации, гос. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. ун-т», каф. автомоб. трансп. – Ч. 1. Тепловой расчет и динамические расчеты двигателя. Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. – Режим доступа [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/243\\_20110623.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/243_20110623.pdf).

2 Калимуллин, Р.Ф. Тепловой расчет автомобильных газовых двигателей: метод. указания к курсовому проектированию / Р.Ф. Калимуллин, С.В. Горбачев, А.А. Филиппов; М-во образования и науки Рос. Федерации, федер. агентство по образованию, гос. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. ун-т», каф. автомоб. транспорта. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2007. – Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/1440\\_20110812.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/1440_20110812.pdf).

3 Колчин, А.И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей: учеб. пособие для вузов / А.И. Колчин, В.П. Демидов. – Москва: Высшая школа, 2003. – 496 с.

4 Тарасик, В.П. Теория автомобилей и двигателей: учебное пособие / В.П. Тарасик, М.П. Бренч. – Москва: НИЦ Инфра-М, 2013. – 448 с. – Режим доступа: <http://http://znanium.com/bookread2.php?book=367969>.

## 5.3 Периодические издания

Высшее образование в России: журнал. – Москва: Московский госуд. университет печати им. И. Федорова.

## 5.4 Интернет-ресурсы

- 1 <https://biblioclub.ru/> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
- 2 <http://techlibrary.ru/> – Некоммерческий проект «Техническая библиотека»;
- 3 <https://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека;
- 4 <http://katalog.iot.ru/index.php> – Федеральный портал «Российское образование»;
- 5 <http://window.edu.ru/window/catalog> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

## 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Программное обеспечение, используемые при проведении аудиторных учебных занятий и осуществлении самостоятельной работы студентами:

- 1 операционная система Microsoft Windows;
- 2 Microsoft Office;
- 3 операционная система Linux RED OS MUROM 7.3.1;
- 4 Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»;
- 5 Яндекс браузер;
- 5 eLIBRARY [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека / ООО Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>;

6 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>;

7 <http://pravo.gov.ru/> – Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа оснащены: переносными мультимедиа-проекторами и проекционными экранами, ноутбуком; посадочными местами для обучающихся; рабочим местом преподавателя; учебной доской.

Аудитории для самостоятельной работы оснащены: комплектами ученической мебели, компьютерной техникой подключенной к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронным библиотечным системам.

Компьютерный класс оснащен: стационарным мультимедиа-проектором и проекционным экраном, оборудованием для организации локальной вычислительной сети, программным обеспечением «Универсальный тестовый комплекс», персональными компьютерами, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

Учебные аудитории для проведения практических занятий оснащены: переносными мультимедиа-проекторами и проекционными экранами, ноутбуком, посадочными местами для обучающихся, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: комплектами ученической мебели, компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационнообразовательную среду ОГУ, электронным библиотечным системам.