

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Теплотехника и теплосиловые установки»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**«ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ И
ТУРБИННЫЕ УСТАНОВКИ» Б1.В.ДВ.7.2**

для направления

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

по профилю

«Промышленная теплоэнергетика»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2018

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры «Теплотехника и теплосиловые установки».

Протокол № 6 от «24» 04 2018 г.

Заведующий кафедрой «Теплотехника и теплосиловые установки»

«24» 04 2018 г.



Никольский Д.В.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

«24» 04 2018 г.



Никольский Д.В.

Председатель методической комиссии факультета «Транспортные и энергетические системы»

«24» 04 2018 г.



Д.Н. Курилкин

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС, утверждённым 1 октября 2015г., приказ № 1081 по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профиля «Промышленная теплоэнергетика» по дисциплине «Двигатели внутреннего сгорания и турбинные установки».

Целью изучения дисциплины является формирование компетенций, указанных в разделе 2 рабочей программы.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- приобретение знаний, указанных в разделе 2 рабочей программы;
- приобретение умений, указанных в разделе 2 рабочей программы;
- приобретение навыков, указанных в разделе 2 рабочей программы.

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- принцип работы, классификацию и область применения двигателей внутреннего сгорания и турбинных установок на предприятиях железнодорожного транспорта;
- конструкции двигателей внутреннего сгорания, их конструктивные и эксплуатационные особенности;
- термодинамические циклы и рабочие процессы протекающие в цилиндрах двигателей внутреннего сгорания, способы смесеобразования, процессы газораспределения и сгорания топлива, режимы работы и правила эксплуатации;

Уметь:

- определять основные параметры процессов, индикаторные и эффективные показатели работы двигателей внутреннего сгорания;
- производить теплотехнический и динамический расчеты двигателей внутреннего сгорания.

Владеть:

- методиками проведения теплотехнических расчетов двигателей внутреннего сгорания и турбинных установок.
- методами оценки эффективности использования тепловых двигателей;

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

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)** соответствующих виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа

бакалавриата:

расчетно-проектная и проектно-конструкторская деятельность:

- способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1);
- способностью проводить расчёты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2);
- способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам (ПК-3);

научно-исследовательская деятельность:

- способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата (ПК-4);

производственно-технологическая деятельность:

- готовностью к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования (ПК-8);
- готовностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов (ПК-10).

монтажно-наладочная деятельность:

- готовность участвовать в типовых, плановых испытаниях и ремонтах технологического оборудования, монтажных, наладочных и пусковых работах (ПК-11);

сервисно-эксплуатационная деятельность:

- готовность участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса оборудования, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования (ПК-12);
- способностью к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части, к подготовке технической документации на ремонт (ПК-13).

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.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Двигатели внутреннего сгорания и турбинные установки» Б1.В.ДВ.7.2 относится к вариативной части и является дисциплиной по выбору обучающегося.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	Семестр
		6	7
Контактная работа (по видам учебных занятий)	114	66	48
В том числе:			
– лекции (Л)	32	16	16
– практические занятия (ПЗ)	48	16	32
– лабораторные работы (ЛР)	34	34	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	120	69	51
Контроль	54	45	9
Форма контроля знаний		Э+КР	3
Общая трудоёмкость: час / з.е.	288/8	180/5	108/3

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Курс	
		4	5
Контактная работа (по видам учебных занятий)	32	24	8
В том числе:			
– лекции (Л)	12	8	4
– практические занятия (ПЗ)	10	8	2
– лабораторные работы (ЛР)	10	8	2
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	243	75	168
Контроль	13	9	4
Форма контроля знаний		Э+КР	3
Общая трудоёмкость: час / з.е.	288/8	108/3	180/5

5. Содержание и структура дисциплины

5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Семестр 6 (Курс 4)		
1	Введение.	Общие сведения о программе курса «Двигатели внутреннего сгорания и турбинные установки», его значение в подготовке бакалавров по специальности «Промышленная теплоэнергетика». История развития двигателей

		<p>внутреннего сгорания. Классификация. Краткий обзор конструкций. Эффективный к.п.д. теплового двигателя. Лучшие образцы и направления развития. Двигатели Стирлинга – циклы, кинематические схемы, основные показатели работы. Использование тепловых двигателей на железнодорожном транспорте. Жидкое топливо. Продукты сгорания. Коэффициент молекулярного изменения.</p>
2	Поршневые двигатели внутреннего сгорания.	<p>Конструкции поршневых двигателей внутреннего сгорания. Основные конструктивные отличия карбюраторного и дизельного ДВС. Детали кривошипно-шатунного механизма. Коленчатые валы. Шатуны и шатунные болты. Поршни и поршневые кольца. Органы газораспределения. Идеальная и реальная индикаторные диаграммы 2^x и 4^x тактных ДВС. Вспомогательное оборудование ДВС. Насосы, компрессоры, вентиляторы.</p>
3	Дизельные двигатели.	<p>Основные конструкции дизельных двигателей внутреннего сгорания. Сфера применения дизельных двигателей на железнодорожном транспорте. Стационарные и транспортные двигатели. Циклы дизельных двигателей. Основные конструктивные отличия дизельных двигателей работающих по циклу Тринклера. Круговая диаграмма газораспределения. Смесеобразование и процесс горения в дизельных двигателях. Способы продувки ДВС. Коэффициент избытка воздуха. Основные характеристики и расчет цикла двигателя. Тепловой баланс двигателя. Наддув ДВС. Основные системы функционирования. Внешние, нагрузочные и экономические характеристики двигателей. Динамика двигателя. Силы и моменты действующие на кривошипно-шатунный механизм. Правила эксплуатации и</p>

		технического обслуживания ДВС. Регулирование числа оборотов двигателя.
Семестр 7 (Курс 5)		
4	Карбюраторные двигатели.	Сфера применения карбюраторных ДВС. Конструкции карбюраторных двигателей внутреннего сгорания. Смесеобразование и процесс горения в карбюраторных двигателях. Основные показатели рабочего процесса. Цикл Отто. Индикаторные диаграммы 2^x и 4^x тактных карбюраторных ДВС. Система впрыска топлива. Среднее индикаторное давление и мощность ДВС. Способы продувки ДВС. Основные характеристики и расчет цикла двигателя. Тепловой баланс двигателя. Основные системы функционирования. Топливная система, система охлаждения, масляная система, система зажигания.
5	Газотурбинные двигатели.	Классификация ГТД. Их идеальные и реальные циклы. Принцип действия газотурбинной установки. Достоинства и недостатки ГТД. Конструктивные особенности. Применение регенерации в ГТД и её эффективность. Характеристики ГТД и области их применения. Коэффициент полезного действия турбин. Расчет основных параметров ГТД. Основные сведения о компрессорах. Осевые и центробежные компрессоры. Совместная работа компрессора и газовой турбины. Теплообменные аппараты газотурбинных установок.
6	Паровые турбины. Многоступенчатые паровые турбины.	Типы паровых турбин и их обозначение. Конструкции и основные параметры. Паровая турбинная ступень активного и реактивного типов. Треугольники скоростей и процесс расширения пара в h-S диаграмме. Виды потерь энергии в турбинной ступени. Расчет турбинной ступени по среднему диаметру. Степень

		реактивности турбинной ступени. Окружной, внутренний и эффективный к.п.д., регулировочное колесо. Процесс расширения пара в h-S диаграмме. Распределение теплоперепадов по ступеням. Регулирование работы паровой турбины. Дроссельное, сопловое и байпасное парораспределение. Применение скользящего давления пара. Конструкции и характеристики многоступенчатых паровых турбин.
--	--	---

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Введение.	4	2	-	4
2	Поршневые двигатели внутреннего сгорания.	6	8	8	20
3	Дизельные двигатели.	8	26	16	36
4	Карбюраторные двигатели.	6	8	10	20
5	Газотурбинные двигатели.	4	2	-	20
6	Паровые турбины. Многоступенчатые паровые турбины.	4	2	-	20
Итого		32	48	34	120

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Введение.	1			3
2	Поршневые двигатели внутреннего сгорания.	2	1	2	40
3	Дизельные двигатели.	5	6	6	80
4	Карбюраторные двигатели.	2	1	2	40
5	Газотурбинные двигатели.	1	1		40
6	Паровые турбины. Многоступенчатые паровые турбины.	1	1		40
Итого		12	10	10	243

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

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
1	Введение.	1. Б1.В.ОД.7.2 «ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ И ТУРБИННЫЕ УСТАНОВКИ»
2	Насосы и вентиляторы.	Методические рекомендации для лабораторных занятий по направлению подготовки 13.03.01
3	Поршневые двигатели внутреннего сгорания.	«Теплоэнергетика и теплотехника» по профилю «Промышленная теплоэнергетика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
4	Компрессоры.	http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
5	Газотурбинные двигатели.	2. Б1.В.ОД.7.2 «ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ И ТУРБИННЫЕ УСТАНОВКИ»
6	Паровые турбины. Многоступенчатые паровые турбины.	Методические рекомендации для практических занятий по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» по профилю «Промышленная теплоэнергетика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация). 3. Б1.В.ОД.7.2 «ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ И ТУРБИННЫЕ УСТАНОВКИ» Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» по профилю «Промышленная теплоэнергетика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Двигатели внутреннего сгорания и турбинные установки» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры «Теплотехника и теплосиловые установки» и утверждённым заведующим кафедрой.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Киселев И.Г. Нагнетатели и тепловые двигатели железнодорожного транспорта [Текст] : учеб.для вузов / И. Г. Киселев, А. Б. Буянов, 2006. - 329 с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Кузнецов А.С. Техническое обслуживание и диагностика ДВС. М.:Академия, 2011.-80 с.
2. Чайнов Н.Д. Конструирование двигателей внутреннего сгорания. М.: Машиностроение. 2008. – 504 с.
3. Михайлов А.К., Ворошилов В.П. Компрессорные машины. - М.:Энергоиздат, 1989.-288с.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

Использование нормативно-правовой документации рабочей программой не предусматривается.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

- 1 Б1.В.ОД.7.2 «ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ И ТУРБИННЫЕ УСТАНОВКИ» Методические рекомендации для лабораторных занятий по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» по профилю «Промышленная теплоэнергетика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
- 2 Б1.В.ОД.7.2 «ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ И ТУРБИННЫЕ УСТАНОВКИ» Методические рекомендации для практических занятий по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» по профилю «Промышленная теплоэнергетика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
- 3 Б1.В.ОД.7.2 «ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ И ТУРБИННЫЕ УСТАНОВКИ» Методические рекомендации по

организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» по профилю «Промышленная теплоэнергетика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация). Нагнетатели и тепловые двигатели. Методические указания к выполнению лабораторных работ. СПб: ПГУПС, 2011. – 21 с.

1. Влияние качества горючей смеси на рабочий процесс и экономичность дизеля. Метод. указ. к вып. лабораторной работы. – СПб.: ПГУПС, 2011, - 6с.
2. Теплообмен. Методические указания к выполнению лабораторных работ. СПб: ПГУПС, 2011. – 48 с.
3. Техническая термодинамика. Методические указания к выполнению лабораторных работ. СПб: ПГУПС, 2011. – 42 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
2. Электронная библиотека НЕБ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru> – свободный – Загл. с экрана;
3. Основные проблемы в теплоснабжении [электронный ресурс]: http://www.newenergetika.narod.ru/probl_teplo.html [Электронный ресурс]. – Режим доступа: свободный – Загл. с экрана;
4. Профессиональные справочные системы Техэксперт – электронный фонд правовой и нормативно – технической документации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cntd.ru/>, свободный – Загл. с экрана;
5. Электронно – библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>. Загл. с экрана.
6. Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. — Загл. с экрана.
7. Электронно-библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ibooks.ru/> — Загл. с экрана.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведённом в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведённого 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 и навыков 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 (компьютер/ноутбук, проектор);
- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов);
- электронная информационно – образовательная среда Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru>. (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы в соответствии с утвержденными расписаниями учебных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.

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 дисциплине «Нагнетатели и тепловые двигатели» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит:

Специальные помещения: учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (в соответствии с утвержденными расписаниями учебных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы).

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Специальные помещения для проведения лабораторных работ укомплектованы специализированной учебно – лабораторной мебелью, лабораторным оборудованием, лабораторными стендами, специализированными измерительными средствами в соответствии с перечнем лабораторных работ.

Для проведения занятий лекционного типа используется демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины, рассмотренное на заседании кафедры и утвержденное заведующим кафедрой.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Разработчик программы, доцент
«_24_» ___04___ 2018 г.



М.Ю. Кудрин