

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

Кафедра «Теплотехника и теплосиловые установки»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«НАГНЕТАТЕЛИ И ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ» Б1.В.ДВ.7.1

для направления

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

по профилю

«Промышленная теплоэнергетика»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2015

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

Протокол № 3 от «25» 11 2015 г.

Заведующий кафедрой «Теплотехника
и теплосиловые установки»

«25» 11 2015 г.



Д.В. Никольский

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП
Заведующий кафедрой «Теплотехника и
теплосиловые установки»

«23» 11 2015 г.



Д.В. Никольский

Председатель методической комиссии
факультета «Транспортные и
энергетические системы»

«23» 11 2015 г.



В.В. Никитин

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утверждённым «01» октября 2015г., приказ № 1081 по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профиля «Промышленная теплоэнергетика» по дисциплине «Нагнетатели и тепловые двигатели».

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений и навыков. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- место и назначение нагнетателей и тепловых двигателей в системе теплоэнергоснабжения промышленных предприятий, область применения нагнетателей и тепловых двигателей на предприятиях железнодорожного транспорта;
- классификацию, принцип работы, конструктивные особенности и основные характеристики нагнетателей и тепловых двигателей, используемых на предприятиях железнодорожного транспорта;
- способы и методы расчета основных параметров нагнетателей, термодинамические циклы и рабочие процессы протекающие в цилиндрах двигателей внутреннего сгорания, способы смесеобразования, процессы газораспределения и сгорания топлива;
- режимы работы и правила эксплуатации нагнетателей и тепловых двигателей, способы регулировки их производительности и методы расчета их основных параметров.

Уметь:

- использовать справочную и нормативную литературу, диаграммы и таблицы теплофизических характеристик жидкостей и материалов.
- производить теплотехнические и расчеты нагнетателей и двигателей внутреннего сгорания по типовым методикам;

Владеть:

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

Приобретённые знания, умения и навыки, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют

решать профессиональные задачи, приведённые в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 общей характеристики 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 расчеты 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 общей характеристики ОПОП.

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

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Нагнетатели и тепловые двигатели» Б1.В.ДВ.7.1 относится к вариативной части и является дисциплиной по выбору обучающихся.

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)	111	60	51
Контроль	63	54	9
Форма контроля знаний		Э+КР	З
Общая трудоёмкость: час / з.е.	288/8	180/5	108/3

Примечание: Форма контроля знаний 6 семестр – экзамен (Э) + курсовая работа (КР), 7 семестр – зачет (З).

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	З
Общая трудоёмкость: час / з.е.	288/8	108/3	180/5

Примечание: Форма контроля знаний 4 курс – экзамен (Э) + курсовая работа (КР), 5 курс – зачет (З).

5. Содержание и структура дисциплины

5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
6 семестр (4 курс)		
1	Введение.	Классификация тепловых двигателей. Основные понятия и терминология. Направления развития и перспективные разработки. Использование различных типов нагнетателей на железнодорожном транспорте.
2	Насосы и вентиляторы.	Конструктивное исполнение, принцип работы. Основные рабочие параметры и показатели работы насосов. Поршневые насосы. Роторные насосы. Центробежные насосы. Осевые насосы, Вихревые насосы. Струйные насосы. Эрлифты. Регулирование производительности насосов. Работа насоса в сети. Параллельная и последовательная работа насосов. Кавитация. Основные определения, типы вентиляторов и их конструкции. Характеристики вентиляторов и их обозначения. Работа вентиляторов на сеть, а также совместная работа вентиляторов. Регулирование работы вентиляторов. Специальные вентиляторы.
3	Поршневые двигатели внутреннего сгорания.	Общие сведения о тепловых двигателях. Классификация тепловых двигателей и области их применения. Воздействие тепловых двигателей на окружающую среду. Использование тепловых двигателей на железнодорожном транспорте. Техника безопасности при техническом обслуживании, пуске и работе ДВС. Двигатели Стирлинга – циклы, кинематические схемы, основные показатели работы. Классификация поршневых двигателей. Краткий обзор конструкций, лучшие образцы и направления развития. Рабочие процессы двигателей внутреннего сгорания. Основные технико-экономические показатели и тепловой баланс двигателя. Индикаторные диаграммы 2 ^x и 4 ^x - тактных ДВС. Среднее индикаторное давление и мощность ДВС.

		<p>Общие сведения о дизельных двигателях. Основные механизмы и системы дизельных двигателей и схемы их работы. Круговая диаграмма газораспределения дизельного двигателя. Наддув и охлаждение надувочного воздуха. Характеристики и расчеты цикла дизельного двигателя. Конструкции и принцип работы карбюраторных ДВС. Способы продувки. Характеристики и расчеты цикла карбюраторного двигателя. Системы функционирования ДВС. Техническое обслуживание и диагностика дизельных и карбюраторных ДВС.</p>
7 семестр (5 курс)		
4	Компрессоры.	<p>Общие сведения. Конструкции компрессоров. Индикаторная диаграмма поршневого компрессора. Многоступенчатое сжатие газа. Расчет поршневых компрессоров. Центробежные компрессоры. Определение напора центробежного компрессора. Основы теории расчета центробежного и осевого компрессоров. Треугольники скоростей. Мощность и к.п.д. компрессоров. Конструктивные исполнения рабочих колес. Конструкции и универсальные характеристики центробежных и осевых компрессоров. Регулирование центробежных и осевых компрессоров. Роторные компрессоры.</p>
5	Газотурбинные двигатели.	<p>Классификация ГТД. Их идеальные и реальные циклы. Достоинства и недостатки ГТД. Конструктивные особенности. Расчет основных параметров ГТД. Применение регенерации в ГТД и её эффективность. Характеристики ГТД и области их применения.</p>
6	Паровые турбины. Многоступенчатые паровые турбины.	<p>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</p>

		<p>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. Расширительные машины – детандеры. Их конструкции и характеристики.</p>
--	--	--

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	Насосы и вентиляторы.	6	8	8	20
3	Поршневые двигатели внутреннего сгорания.	8	26	16	27
4	Компрессоры.	6	8	10	20
5	Газотурбинные двигатели.	4	2		20
6	Паровые турбины. Многоступенчатые паровые турбины.	4	2		20
Итого		32	48	34	114

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Введение.	1			3
2	Насосы и вентиляторы.	2	1	2	40
3	Поршневые двигатели внутреннего сгорания.	5	6	6	80
4	Компрессоры.	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.	<p>1. Б1.В.ОД.7.1 «НАГНЕТАТЕЛИ И ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ» 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).</p> <p>2. Б1.В.ОД.7.1 «НАГНЕТАТЕЛИ И ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ» 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).</p> <p>3. Б1.В.ОД.7.1 «НАГНЕТАТЕЛИ И ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ» 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).</p>
2	Насосы и вентиляторы.	
3	Поршневые двигатели внутреннего сгорания.	
4	Компрессоры.	
5	Газотурбинные двигатели.	
6	Паровые турбины. Многоступенчатые паровые турбины.	

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Нагнетатели и тепловые двигатели» 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.
2. Якубчик П.П. Насосы, насосные и воздухоудувные станции [Текст] : конспект лекций / П. П. Якубчик, 2009. - 180 с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Калинушкин М.П. Насосы и вентиляторы. -М.:Высшая школа, 1987.- 176 с.
2. 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.7.1 «НАГНЕТАТЕЛИ И ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ» 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.7.1 «НАГНЕТАТЕЛИ И ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ» 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.7.1 «НАГНЕТАТЕЛИ И ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ» 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).

4. Нагнетатели и тепловые двигатели. Методические указания к выполнению лабораторных работ. СПб: ПГУПС, 2011. – 21 с.
5. Тепломассообмен. Методические указания к выполнению лабораторных работ. СПб: ПГУПС, 2011. – 48 с.
6. Никольский Д.В., Краснов А.С. Гидрогазодинамика. Методические указания для выполнения лабораторных работ. СПб., ПГУПС, 2016 г., - 21 с.
7. 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.

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, 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 «Нагнетатели и тепловые двигатели» 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 направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит специальные помещения: учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ, практических занятий, 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:

Доцент кафедры

«Теплотехника и теплосиловые установки»

« 25 » __ 11 _____ 2015 г.



М.Ю. Кудрин