

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

Кафедра «Физика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«ТЕПЛОФИЗИКА» (Б1.Б.22)

для направления
20.03.01 «Техносферная безопасность»

по профилю:
«Безопасность технологических процессов и производств»

Форма обучения - очная

Санкт-Петербург
2016 г.

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Физика»

Протокол № 9 от «02» 05 2017 г.

Программа актуализирована и продлена на 2017/2018 учебный год (приложение).

Заведующий кафедрой «Физика»

«02» 05 2017 г.

 Е.Н Бодунов

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Физика»

Протокол № 1 от «30» 08 2017 г.

Программа актуализирована и продлена на 2017/2018 учебный год (приложение).

Заведующий кафедрой «Физика»

«30» 08 2017 г.

 Е.Н Бодунов

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Физика»

Протокол № _____ от « _____ » _____ 20__ г.

Программа актуализирована и продлена на 20__/20__ учебный год (приложение).

Заведующий кафедрой «Физика»

« _____ » _____ 20__ г.

_____ Е.Н Бодунов

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Физика»

Протокол № 9 от «24» 05 2016 г.

Заведующий кафедрой «Физика»

«24» 05 2016 г.

 Е.Н Бодунов

СОГЛАСОВАНО

Председатель методической комиссии
факультета «Промышленное и гражданское
строительство»

«24» 05 2016 г.

 Р.С. Кударов

Заведующий кафедрой «Техносферная и
экологическая безопасность»

«24» 05 2016 г.

 Т.С. Титова

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «21» марта 2016 г., приказ № 246 по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность», по дисциплине «Теплофизика».

Целью изучения дисциплины являются основные законы термодинамики и теплообмена.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- развитие у студентов адекватного восприятия окружающего материального мира,
- развитие логического мышления,
- развитие способности на научном уровне устанавливать физические связи между событиями материального мира.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

основные законы термодинамики и теплообмена.

УМЕТЬ:

решать теоретические задачи, используя законы термодинамики, тепло - и массообмена.

ВЛАДЕТЬ:

методами теоретического и экспериментального исследования в механике и теплотехнике.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)**, соответствующих виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа бакалавриата:

экспертная, надзорная и инспекционно - аудиторская деятельность:

– способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации (ПК-15);

научно исследовательская деятельность:

– способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных (ПК-23).

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 «Теплофизика» (Б1.Б.22) относится к базовой части и является обязательной дисциплиной обучающегося.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		4	
Контактная работа (по видам учебных занятий)	32	32	
В том числе:			
– лекции (Л)	16	16	
– практические занятия (ПЗ)	0	0	
– лабораторные работы (ЛР)	16	16	
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	40	40	
Контроль	0	0	
Форма контроля знаний	3	3	
Общая трудоемкость: час / з.е.	72/2	72/2	

5. Содержание и структура дисциплины

5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Молекулярная физика	Основные положения молекулярно-кинетической теории. Измерение температуры и температурные

		<p>шкалы. Связь температуры с энергией теплового движения молекул.</p> <p>Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа (Клайперона-Менделеева). Основные законы состояния идеального газа.</p> <p>Распределение Максвелла. Средняя, средняя квадратичная и наиболее вероятная скорости частиц. Барометрическая формула и её обобщение (распределение Больцмана).</p> <p>Степени свободы молекулы и их число. Закон равновероятного распределения энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоёмкость твердых тел. Закон Дюлонга и Пти.</p> <p>Средняя длина свободного пробега молекул газа.</p>
2	Термодинамика	<p>Работа и энергия в термодинамических процессах.</p> <p>Внутренняя энергия термодинамической системы. Внутренняя энергия идеального газа. Количество теплоты.</p> <p>Первое начало термодинамики. Работа, совершаемая газом при изменении его объема. Теплоемкость идеального газа. Изопроцессы. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.</p> <p>Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимы процессы. Принцип работы тепловой машины. К.П.Д. тепловой машины. Цикл Карно. К.П.Д. цикла Карно.</p> <p>Энтропия. Ее физический смысл. Закон возрастания энтропии.</p>
3	Фазовые равновесия и переходы	<p>Фазовые состояния. Фазовые переходы первого и второго рода.</p> <p>Уравнение состояния Ван-дер-Ваальса и его анализ. Диаграммы Эндрюса. Критическая изотерма.</p> <p>Условия равновесия фаз химически однородного вещества. Уравнение Клайперона-Клаузиуса. Зависимость давления насыщенного пара от температуры.</p> <p>Фазовые диаграммы. Тройная точка.</p> <p>Водяной пар и его свойства. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Точка росы.</p>
4	Тепло- и массоперенос	<p>Три вида теплообмена: теплопроводность, теплообмен излучением и конвективный теплообмен.</p> <p>Теплообмен в твердом теле. Температурное поле. Градиент температуры. Закон Фурье для теплового потока. Дифференциальное уравнение теплопроводности.</p>

	<p>Теплообмен в жидкостях и газах. Вязкость жидкости. Режимы течения. Пограничный слой. Коэффициент теплоотдачи. Теплообмен при кипении и конденсации воды. Теплообмен при замерзании и таянии воды.</p> <p>Основные законы переноса вещества. Молекулярная диффузия. Термодиффузия и диффузионный перенос теплоты. Дифференциальное уравнение диффузии.</p> <p>Закон Джоуля-Ленца. Индукционный нагрев вихревыми электрическими токами. Принцип действия индукционных плавильных печей.</p> <p>Ядерные реакции. Деление ядер урана. Энерговыделение в ядерных реакциях. Ядерный реактор.</p>
--	---

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Молекулярная физика	4	0	4	10
2	Термодинамика	4	0	4	10
3	Фазовые равновесия и переходы	4	0	4	10
4	Тепло- и массоперенос	4	0	4	10
Итого		16	0	16	40

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Перечень учебно-методического обеспечения
1	Молекулярная физика	<ol style="list-style-type: none"> Савельев И. В. Курс физики: в 3 т.: учеб. пособие для вузов. Т. 1: Механика. Молекулярная физика, 2008. - 351 с. Зисман Г. А. Курс общей физики: в 3 т.: учеб. пособие. Т. 1: Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны, 2007. - 339 с. Трофимова Т.И. Курс физики. 10-е издание, стер. ВШ, М, 2005, 560 с. Бодунов Е.Н., Кытин Ю.А., Никитченко В.И., Петухов А.М., Романова Р.А., Физика. 2012. – 188 с.
2	Термодинамика	<ol style="list-style-type: none"> Савельев И. В. Курс физики: в 3 т.: учеб. пособие для вузов. Т. 1: Механика. Молекулярная физика, 2008. - 351 с.

		<p>2. Зисман Г. А. Курс общей физики: в 3 т.: учеб. пособие. Т. 1: Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны, 2007. - 339 с.</p> <p>3. Трофимова Т.И. Курс физики. 10-е издание, стер. ВШ, М, 2005, 560 с.</p> <p>4. Бодунов Е.Н., Кытин Ю.А., Никитченко В.И., Петухов А.М., Романова Р.А., Физика. 2012. – 188 с.</p> <p>5. Новиков И.И. Термодинамика. 2009. – 592 с.</p>
3	Фазовые равновесия и переходы	<p>1. Савельев И. В. Курс физики: в 3 т.: учеб. пособие для вузов. Т. 1: Механика. Молекулярная физика, 2008. - 351 с.</p> <p>2. Зисман Г. А. Курс общей физики: в 3 т.: учеб. пособие. Т. 1: Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны, 2007. - 339 с.</p> <p>3. Трофимова Т.И. Курс физики. 10-е издание, стер. ВШ, М, 2005, 560 с.</p> <p>4. Бодунов Е.Н., Кытин Ю.А., Никитченко В.И., Петухов А.М., Романова Р.А., Физика. 2012. – 188 с.</p> <p>5. Новиков И.И. Термодинамика. 2009. – 592 с.</p>
4	Тепло- и массоперенос	<p>1. Савельев И. В. Курс физики: в 3 т.: учеб. пособие для вузов. Т. 1: Механика. Молекулярная физика, 2008. - 351 с.</p> <p>2. Зисман Г. А. Курс общей физики: в 3 т.: учеб. пособие. Т. 1: Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны, 2007. - 339 с.</p> <p>3. Трофимова Т.И. Курс физики. 10-е издание, стер. ВШ, М, 2005, 560 с.</p> <p>4. Бодунов Е.Н., Кытин Ю.А., Никитченко В.И., Петухов А.М., Романова Р.А., Физика. 2012. – 188 с.</p> <p>5. Цветков Ф.Ф., Григорьев Б.А. Тепломассообмен. 2005. - 550 с.</p> <p>6. Арутюнов В.А., Крупенников С.А., Сборщиков Г.С. Теплофизика и теплотехника: теплотехника: Курс лекций. 2010. - 228 с.</p>

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

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Савельев И. В. Курс физики: в 3 т.: учеб. пособие для вузов. Т. 1: Механика. Молекулярная физика, 2008. - 351 с.
2. Савельев И. В. Курс физики: в 3 т.: учеб. пособие для вузов. Т. 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц, 2008. - 302. с.
3. Зисман Г. А. Курс общей физики: в 3 т.: учеб. пособие. Т. 1: Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны, 2007. - 339 с.
4. Фирганг Е. В. Руководство к решению задач по курсу общей физики: учеб. пособие. 2008. - 348 с.
5. Бодунов Е.Н., Кыгин Ю.А., Никитченко В.И., Петухов А.М., Романова Р.А., Физика. 2012. – 188 с.
6. Бодунов Е.Н., Кыгин Ю.А., Никитченко В.И., Петухов А.М., Романова Р.А., Задачи по физике. 2012. – 275 с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Новиков И.И. Термодинамика. 2009. – 592 с.
2. Цветков Ф.Ф., Григорьев Б.А. Теплообмен. 2005. - 550 с.
3. Арутюнов В.А., Крупенников С.А., Сборщиков Г.С. Теплофизика и теплотехника: теплотехника: Курс лекций. 2010. - 228 с.
4. Детлаф А. А., Яворский Б. М. Курс физики. Учеб. пособие для вузов. 2005. - 720 с.
5. Чертов А. Г., Воробьев А. А.. Задачник по физике. Учеб. пособие. 2006. - 640 с.
6. Трофимова Т.И. Курс физики. 10-е издание, стер. ВШ, М., 2005. - 560 с.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

Нормативно-правовая документация не используется.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. Громова Е.С., Бодунов Е.Н., Панюшкин А.В. Обработка результатов лабораторного физического эксперимента. Методические указания к лабораторной работе № 100. 2008. – 33 с.
2. Козловская Р.Т. Определение коэффициента поверхностного натяжения воды. Методические указания к лаб. работе № 103. 2012. – 9 с.
3. Березовец М.А. Определение термического коэффициента давления газа. Методические указания к лаб. работе № 104. 2010. – 5 с.
4. Громова Е.С., Уваров В.М. Определение коэффициента трения среды методом падающего шарика. Методические указания к лаб. работе № 106. 2011. – 8 с.
5. Козловская Р.Т. Определение коэффициента Пуассона методом Клемана-Дезорма. Методические указания к лаб. работе № 108. 2010. – 11 с.
6. Валиневич П.А. Определение коэффициента теплопроводности тел. Методические указания к лаб. работе № 114. 2011. – 7 с.

7. Романова Р.А. Определение коэффициента трения методом наклонного маятника. Методические указания к лаб. работе № 118. 2013. – 10 с.

8. Петухов А.М. Тепловое расширение твердых тел. Методические указания к лаб. работе № 131. 2012. – 6 с.

9. Арешев И.П., Бодунов Е.Н. Внутреннее трение в газах. Методические указания к лаб. работе № 137. 2011. – 9 с.

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

1. <http://base.garant.ru/>
2. alleng.ru/edu/phys9.htm
3. mat.net.ua/mat/bibliob

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного 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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства (компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска,);
- методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов, компьютерный лабораторный практикум);
- перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и

форумы, онлайн-энциклопедии и справочники, электронные учебные и учебно-методические материалы).

Кафедра обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- Microsoft Windows 7;
- Microsoft Word 2010;
- Microsoft Excel 2010;
- Microsoft PowerPoint 2010.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

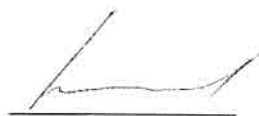
Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по данному направлению, и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит:

– помещения для проведения лабораторных работ, укомплектованных специальной учебно-лабораторной мебелью, лабораторным оборудованием, лабораторными стендами, специализированными измерительными средствами в соответствии с перечнем лабораторных работ.

– помещения для проведения лекционных и практических (семинарских) занятий, укомплектованных специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (настенным экраном с дистанционным управлением, подвижной маркерной доской, считывающим устройством для передачи информации в компьютер, мультимедийным проектором и другими информационно-демонстрационными средствами).

Разработчик программы, заведующий
кафедрой «Физика»
24.05 2016 г.



Е.Н. Бодунов