

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

Кафедра «Технология металлов»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ» (Б1.В.ДВ.5.2)

для направления

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

по профилю

«Автомобильный сервис»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2016

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Технология металлов»

Протокол № 9 от «10» сентя 2016 г.

Программа актуализирована и продлена на 2016/20117 учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой
«Технология металлов»
«10» сентя 2016 г.



С.В. Урушев

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Технология металлов»

Протокол № 5 от «24» сентя 2017 г.

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

Заведующий кафедрой
«Технол»
«24» сентя 2017 г.



С.В. Урушев

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Технол»

Протокол № 1 от «30» августа 2017 г.

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

Заведующий кафедрой
«Технол»
«30» августа 2017 г.



С.В. Урушев

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры
«Технология металлов»

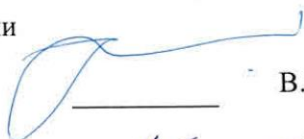
Протокол № 6 от «02» февраля 2016 г.

Заведующий кафедрой
«Технология металлов»
« 02 » 02 2016 г.


 С.В. Урушев

СОГЛАСОВАНО

Председатель методической комиссии
факультета «Транспортные и
энергетические системы»
« 02 » 02 2016 г.

 В.В. Никитин

Руководитель ОПОП
« 02 » 02 2016 г.

 Д.П. Кононов

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «14» декабря 2015 г., приказ №1470 по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», по дисциплине «Физические основы современных технологий».

Целью изучения дисциплины является формирование целостного представления о процессах и явлениях, лежащих в основе работы современной техники, о фундаментальных физических законах управляющих ими, о возможностях современных методов познания природы.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- рассматриваются перспективы применения новейших достижений физической науки в наукоемких сферах;
- изучаются физические законы, явления и процессы, лежащие в основе современной техники и диагностики технического состояния автомобильного транспорта;
- изучаются физические основы работы современных электротехнических приборов и устройств.

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:

- материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости.

УМЕТЬ:

- применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;
- в составе коллектива исполнителей выполнять теоретические, экспериментальные, вычислительные исследования по научно-техническому обоснованию инновационных технологий эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;
- проводить измерительный эксперимент и оценивать результат измерений.

ВЛАДЕТЬ:

- способностью к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов;

- способностью к выполнению в составе коллектива исполнителей лабораторных, стендовых, полигонных, приемо-сдаточных и иных видов испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.

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 **обще профессиональных компетенций (ОПК)**:

- готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ОПК-3).

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

расчётно-проектная:

- готовностью к участию в составе коллектива исполнителей к разработке проектно-конструкторской документации по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-1);

- способностью разрабатывать техническую документацию и методические материалы, предложения и мероприятия по осуществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов (ПК-3);

- владением основами методики разработки проектов и программ для отрасли, проведения необходимых мероприятий, связанных с безопасной и эффективной эксплуатацией транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов, а также выполнения работ по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, по рассмотрению и анализу различной технической документации (ПК-5);

производственно-технологическая:

- способностью выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости (ПК-10);

экспериментально-исследовательская:

- способностью в составе коллектива исполнителей к выполнению теоретических, экспериментальных, вычислительных исследований по научно-техническому обоснованию инновационных технологий эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-19);

- способностью к выполнению в составе коллектива исполнителей лабораторных, стендовых, полигонных, приемо-сдаточных и иных видов испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-20).

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 «Физические основы современных технологий» (Б1.В.ДВ.5.2) 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
		IV
Контактная работа (по видам учебных занятий)	40	40
В том числе:		
– лекции (Л)	16	16
– практические занятия (ПЗ)	-	-
– лабораторные работы (ЛР)	34	34
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	22	22
Контроль	-	-
Форма контроля знаний	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	72/2,0	72/2,0

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		III
Контактная работа (по видам учебных занятий)	8	8
В том числе:		
– лекции (Л)	2	2
– практические занятия (ПЗ)	2	2
– лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	60	60
Контроль	4	4
Форма контроля знаний	З, КЛР	З, КЛР
Общая трудоемкость: час / з.е.	72/2,0	72/2,0

5. Содержание и структура дисциплины

5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Квантовые размерные эффекты в современных технологиях	Квантовые размерные эффекты в современных технологиях. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Прохождение частицами потенциальных барьеров. Туннельный эффект. Пространственное распределение пси-функции в атоме водорода. Объяснение химических свойств элементов в квантовой теории. Связь атомов в молекулах. Ионная и ковалентная связи. Измерительная техника, работа которой основана на туннельном эффекте.
2	Кристаллы	Металлические нанокластеры. Цеолиты. Технологии выращивания кристаллов. Метод направленной кристаллизации в авиастроении. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость. Сегнето-электрики. Особенности кристаллической структуры сегнетоэлектриков. Пьезоэффект. Применение пьезоэлементов. МЭМС-гироскопы. Жидкие кристаллы. Основные определения и свойства жидких кристаллов. Смектические и нематические структуры. Влияние электромагнитных полей на структурные свойства жидких кристаллов. Эффекты бистабильного электрооптического переключения. Применение ЖК в современных технологиях. Электрореологические жидкости. Геометрическая оптика. Оптические приборы. Разрешающая способность оптических приборов. Плоские волны в кристаллах. Поляризация волн. Поляризационные фильтры. Эллипсометрия. Дифракция света. Ближнепольный оптический микроскоп. Оптикоэлектронные волоконные информационные

		системы. Метаматериалы.
3	Тепловые свойства твердых тел	Законы излучения абсолютно черного тела. Теплоемкость кристаллических тел. Теплопроводность. Оптическая пирометрия. Тепловые методы неразрушающего контроля и их применение в АТ.
4	Оптические квантовые генераторы	Оптический квантовый генератор – лазер. Спонтанное и вынужденное излучение. Твердотельные лазеры. Газовые лазеры. Полупроводниковые лазеры. Процесс генерации. Свойства лазерного излучения. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Применение лазеров в современных технологиях. ОКГ в измерительной технике. Лазерные гироскопы. Принцип работы лазерных гироскопов. Голография.
5	Полупроводниковые материалы и их применение	Энергетические уровни в атомах и энергетические зоны в кристаллах. Зоны Бриллюэна. Энергетические зоны и проводимость. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Собственная проводимость полупроводников и ее зависимость от температуры. Примесная проводимость полупроводников. Полупроводниковые приборы. Терморезисторы. Магниторезисторы.
6	Магнитные свойства вещества. Технологический контроль структуры ферромагнитных материалов	Магнитные свойства атома. Магнетон Бора. Ядерный магнетон. Гиромагнитное отношение. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм. Магнитная проницаемость. Гистерезис ферромагнетиков. Доменная структура ферро-магнетиков. Ферромагнитные материалы и их свойства. Магнитореологические жидкости. Технологический контроль структуры ферромагнитных материалов.
7	Упругие волны в твердых телах. Ультразвуковые колебания	Волновое уравнение. Скорость упругих волн в твердых телах. Поверхностные волны. Вектор Умова. Энергия упругих волн. Эффект Доплера. Ультразвуковые волны. Ультразвуковая обработка материалов. Ультразвук и его применение для контроля узлов и агрегатов АТ.
8	Нанотехнологии	Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Эффект Холла. Датчики Холла. Масс-спектрометрия. Магнитные линзы. Электронные микроскопы. Растровый электронный микроскоп. Сканирующий зондовый микроскоп. Квазикристаллы. Фуллерены, углеродные нанотрубки, графены; их свойства, способы получения и перспективы применения. Топливные ячейки. Свойства наночастиц. Алмазоиды. Углеродная наноэлектроника. Рентгеновское излучение. Закон Мозли. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решетке. Условие Брэгга-Вульфа. Уравнения Лауэ. Методы регистрации рентгеновского спектра. Рентгеновская литография. Поглощение рентгеновского излучения. Закон Бугера. Рентгеновские методы анализа в технологических процессах. Электронный парамагнитный резонанс. Ядерный магнитный резонанс. Ядерный гамма-резонанс (эффект

		Мёссбауэра).
9	Плазменные технологии	Плазменное состояние вещества. Условия существования плазмы. Магнетронная плазма. Пылевая плазма. Применение кластеров для образования тонких пленок. Молекулярная эпитаксия. Литография. Плазменная сварка и резка материалов. Ионные и плазменные двигатели.
10	Контактные и термоэлектрические явления	Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления. Эффект Зеебека. Явление Пельтье. Термо-ЭДС. Прямое преобразование тепловой энергии в электрическую. Термоэмиссионные и термоэлектрические преобразователи. Контакт р и n полупроводников. р-п-переход. Гетеропереходы. Вольт-амперная характеристика р-п-перехода. Диоды. Транзисторы. Резонансно-туннельные диоды.
11	Вакуумные системы и технологии	Физические основы вакуумных систем. Вакуумные насосы. Измерительные приборы для вакуумных систем. Применение вакуумных технологий в АТ.

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Квантовые размерные эффекты в современных технологиях	2	-	4	2
2	Кристаллы	2	-	4	2
3	Тепловые свойства твердых тел	2	-	4	2
4	Оптические квантовые генераторы	2	-	4	2
5	Полупроводниковые материалы и их применение	2	-	4	2
6	Магнитные свойства вещества. Технологический контроль структуры ферромагнитных материалов	1	-	4	2
7	Упругие волны в твердых телах. Ультразвуковые колебания	1	-	2	2
8	Нанотехнологии	1	-	2	2
9	Плазменные технологии	1	-	2	2
10	Контактные и термоэлектрические явления	1	-	2	2
11	Вакуумные системы и технологии	1	-	2	2
Итого		16	-	34	22

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Квантовые размерные эффекты в современных технологиях	1	-	-	6
2	Кристаллы	1	-	-	6
3	Тепловые свойства твердых тел	-	-	1	6
4	Оптические квантовые генераторы	-	-	1	6
5	Полупроводниковые материалы и их применение	-	-	1	6
6	Магнитные свойства вещества. Технологический контроль структуры ферромагнитных материалов	-	-	1	5
7	Упругие волны в твердых телах. Ультразвуковые колебания	-	1	-	5
8	Нанотехнологии	-	1	-	5
9	Плазменные технологии	-	-	-	5
10	Контактные и термоэлектрические явления	-	-	-	5
11	Вакуумные системы и технологии	-	-	-	5
Итого		2	2	4	60

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Перечень учебно-методического обеспечения
1	Квантовые размерные эффекты в современных технологиях	<p>Епифанов, Г.И. Физика твердого тела [Электронный ресурс] учебное пособие. - СПб.: Лань, 2011. - 288 с. http://e.lanbook.com/view/book/2023/ Матухин, В.Л. Физика твердого тела [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Л. Матухин, В.Л. Ермаков. - СПб. : Лань, 2010. - 219 с. http://e.lanbook.com/view/book/262/ Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. [Электронный ресурс] : учебное пособие. - СПб.: Лань, 2011. - 318 с. http://e.lanbook.com/view/book/2040/</p>
2	Кристаллы	
3	Тепловые свойства твердых тел	
4	Оптические квантовые генераторы	
5	Полупроводниковые материалы и их применение	
6	Магнитные свойства вещества. Технологический контроль структуры ферромагнитных материалов	
7	Упругие волны в твердых телах. Ультразвуковые колебания	
8	Нанотехнологии	
9	Плазменные технологии	
10	Контактные и термоэлектрические явления	
11	Вакуумные системы и технологии	

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 общей физики. В 3-х тт. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. [Электронный ресурс] : учебное пособие. - СПб.: Лань, 2011. - 318 с.
<http://e.lanbook.com/view/book/2040/>

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Епифанов, Г.И. Физика твердого тела [Электронный ресурс] учебное пособие. - СПб.: Лань, 2011. - 288 с.
<http://e.lanbook.com/view/book/2023/>

2. Матухин, В.Л. Физика твердого тела [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Л. Матухин, В.Л. Ермаков. - СПб. : Лань, 2010. - 219 с.
<http://e.lanbook.com/view/book/262/>

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

При освоении данной дисциплины нормативно-правовая документация не используется.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

При освоении данной дисциплины другие издания не используются.

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. Епифанов, Г.И. Физика твердого тела [Электронный ресурс] учебное пособие. - СПб.: Лань, 2011. - 288 с.
<http://e.lanbook.com/view/book/2023/>

3. Матухин, В.Л. Физика твердого тела [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Л. Матухин, В.Л. Ермаков. - СПб. : Лань, 2010. - 219 с. <http://e.lanbook.com/view/book/262/>

4. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. [Электронный ресурс] : учебное пособие. - СПб.: Лань, 2011. - 318 с. <http://e.lanbook.com/view/book/2040/>

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- технические средства (персональные компьютеры, интерактивная доска);
- методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов).

Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы в соответствии с расписанием занятий.

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 подготовки и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит:

– помещения для проведения лабораторных работ (ауд. 4-212), укомплектованных специальной учебно-лабораторной мебелью, лабораторным оборудованием, лабораторными стендами, специализированными измерительными средствами в соответствии с перечнем лабораторных работ, соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.

– помещения для проведения лекционных (ауд. 4-208) и практических (семинарских) занятий (ауд. 4-212), 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), соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.

– помещения для проведения групповых и индивидуальных консультаций (ауд. 4-212), соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.

– помещения для проведения текущего контроля (ауд. 4-212) и промежуточной аттестации (ауд. 4-208), соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.

– помещения для самостоятельной работы (ауд. 16-100), соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.

Разработчик программы, доцент
« 02 » 02 2016 г.



Д.П. Кононов