

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»  
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«29» \_\_\_\_ 06 \_\_\_\_ 2021 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.06**

Фундаментальные основы инновационных текстильных технологий

Учебный план: ФГОС3++\_2021-2022\_29.04.02\_ИТМ\_ОО\_Иннов технол в проектир худ и технич текстиля №2-1-34.plx

Кафедра: **52** Физики

Направление подготовки:  
(специальность) 29.04.02 Технологии и проектирование текстильных изделий

Профиль подготовки:  
(специализация) Инновационные технологии в проектировании художественного и технического текстиля

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа	Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции				
1	УП	34	37,75	0,25	2	Зачет
	РПД	34	37,75	0,25	2	
Итого	УП	34	37,75	0,25	2	
	РПД	34	37,75	0,25	2	

Санкт-Петербург  
2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.04.02 Технологии и проектирование текстильных изделий, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 г. № 965

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

\_\_\_\_\_

Иванова С.Ю.

кандидат технических наук, Доцент

\_\_\_\_\_

Асташкина О.В.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой физики

\_\_\_\_\_

Иванов Константин

Георгиевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Иванов Олег Михайлович

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать у обучающегося комплекс знаний в области фундаментальных основ и инновационных тенденций развития текстильных технологий

**1.2 Задачи дисциплины:**

- Освоить теоретические положения, лежащие в области фундаментальных основ текстильных технологий
- Развить навыки, позволяющие ориентироваться в инновационных тенденциях развития текстильных технологий
- Изучить новые тенденции в развитии текстильных технологий и возможные области их практического применения

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ОПК-2: Способен анализировать и использовать знания фундаментальных наук при разработке новых текстильных материалов, изделий и технологий</b>
<b>Знать:</b> - основы фундаментальных наук, используемых в текстильных технологиях; - классификацию инновационных текстильных материалов, изделий; - технологии получения инновационных текстильных материалов, изделий и их свойства
<b>Уметь:</b> - применять положения фундаментальных наук при разработке инновационных текстильных материалов, изделий и технологий
<b>Владеть:</b> - навыками разработки инновационных текстильных материалов, изделий и технологий, базируясь на знаниях фундаментальных наук; - навыками оценки качества получаемых инновационных текстильных материалов, изделий

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа	СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)			
Раздел 1. Фундаментальные основы физических исследований при разработке инновационных текстильных технологий	1				Р
Тема 1. Проведение фундаментальных исследований – первый этап инновационного процесса. Виды инноваций в текстильных технологиях. Классификация текстильных материалов, изделий и технологий Использование законов термодинамики для разработки современных текстильных утеплителей. Явления переноса. Теплопроводность. Коэффициенты теплопроводности текстильных материалов. Современный «охлаждающий» текстиль		2	3	ГД	
Тема 2. Инновационные технологии для создания водоотталкивающих текстильных материалов и изделий. Свойства жидкости. Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание поверхности текстильных материалов различными жидкостями. Капиллярные явления		1	3		

Тема 3. Гигроскопичные, паро- и воздухопроницаемые текстильные материалы, инновации в их производстве. Диффузия. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы (испарение, конденсация, плавление). Новые виды мембранных тканей, технологии их производства и свойства	1	1,75		
Тема 4. Основные законы электричества. Сопротивление, удельное сопротивление и проводимость текстильных материалов. Современные способы снижения электризуемости текстильных материалов в процессе их производства и эксплуатации	2	3		
Тема 5. Инновации в технологии электрофлокирования. Движение коротких заряженных волокон в электрических полях. Диполь, его свойства и поведение в электрическом поле	2	2	ГД	
Тема 6. Применение законов термодинамики и законов электрического тока (закон Ома, закон Джоуля - Ленца) для создания современных видов самонагревающегося и самоохлаждающегося текстиля. Терморегулирующий текстиль, его свойства и применение	2	1		
Тема 7. Электромагнитная волна и ее свойства и взаимодействие с текстильными материалами. Шкала электромагнитных волн. Видимое, УФ и ИК излучение. Современные методы создания солнцезащитных и теплозащитных материалов	1	2		
Тема 8. Свет и цвет. Основные законы оптики. Взаимодействие света с текстильными материалами. Спектральные характеристики тканей, волокон и красителей. Применение оптоволокна для создания инновационных технологий при производстве текстильных материалов. Принцип работы оптоволокна. «Светящиеся» ткани. Понятие люминесценции	2	2	ГД	
Тема 9. Современные методы лазерной обработки текстильных материалов. Собственное и вынужденное излучение. Принцип работы лазера, свойства лазерного излучения. Виды лазеров	1	2		
Тема 10. Основные законы теплового излучения. Инфракрасная сушка. Современные сушильные камеры для изготовления текстильных материалов	1	1	ГД	
Тема 11. Электронный текстиль, «Файбертроника». Зонная теория твердого тела, полупроводниковый диод. Принцип работы фотоприемников, светодиодов, внутренний фотоэффект, пьезоэффект. Создание «умных» текстильных изделий на базе современных компьютерных и цифровых технологий	2	2	ГД	

Раздел 2. Фундаментальные основы в области химии и нанотехнологии при разработке инновационных текстильных технологий				
Тема 12. Природные и техногенные волокнистые материалы. Базовые представления. Методы и варианты классификации	2	2		
Тема 13. Фундаментальные представления в области развития физики и химии текстиля из натуральных волокон	2	2	ГД	
Тема 14. Инновации в области волокон специального назначения: углеродные волокна, оптически активные волокна, волокна медицинского назначения, волокна баллистической защиты и другие	3	3	ГД	О,Р
Тема 15. Новейшие тенденции развития технологий в области «Smart textile»	3	2		
Тема 16. Развитие представлений в области новейших текстильных материалов для композитов	3	2		
Тема 17. Нанотехнологии в текстиле. История вопроса. Базовые принципы и методы получения наноструктурированных текстильных материалов	2	2	ГД	
Тема 18. Новые и новейшие разработки в области нанотекстиля	2	2		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	34	37,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25			
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	<b>34,25</b>	<b>37,75</b>		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-2	Формулирует основные законы фундаментальных основ физики и химии, перечисляет виды инновационных текстильных материалов, применяемых в текстильных технологиях. Различает свойства инновационных текстильных материалов, применяет основные фундаментальные законы при разработке инновационных текстильных материалов и изделий. Решает качественные задачи.	Вопросы для устного собеседования Вопросы для тестирования Практико-ориентированные задания

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся показывает глубокое знание фундаментальных основ и новых тенденций в области развития текстильных технологий. Усвоил основную и знаком с дополнительной литературой. Может объяснить взаимосвязь между инновационными направлениями развития текстильных технологий и областями применения текстильных материалов для создания новых изделий	

Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не владеет информацией о новых тенденциях в области развития текстильных технологий. Плохо ориентируется в основных понятиях и определениях, не знаком с основной литературой. Не может правильно сформулировать ответ даже с помощью преподавателя	
------------	---	--

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 1	
1	Этапы инновационного процесса. Виды инноваций в текстильных технологиях
2	Использование законов термодинамики для разработки современных текстильных утеплителей
3	Использование законов физической кинетики для разработки современных текстильных утеплителей и «охлаждающего» текстиля
4	Применение физики жидкости для создания новых водоотталкивающих текстильных материалов
5	Инновации в производстве гигроскопичных, паро- и воздухопроницаемых текстильных изделий, основанные на изучении агрегатных состояний вещества и фазовых переходов
6	Новые виды мембранных тканей и теоретическое обоснование их свойств
7	Основные законы электричества и современные способы снижения электризуемости текстильных материалов
8	Движение коротких заряженных волокон в электрических полях. Инновации в технологии электрофлокирования
9	Применение законов термодинамики и законов электрического тока для создания современных видов терморегулирующего текстиля
10	Электромагнитная волна, ее свойства и взаимодействие с текстильными материалами
11	Свойства электромагнитных волн в различных диапазонах и современные солнцезащитные и теплозащитные материалы на базе текстиля
12	Основные законы оптики. Применение оптоволокна для создания инновационных текстильных технологий
13	Спектральные характеристики тканей, волокон и красителей. Свет и цвет
14	Понятие люминесценции. Разработка современного «светящегося» текстиля
15	Принцип работы лазера. Современные методы лазерной обработки текстильных материалов
16	Использование основных законов теплового излучения для создания современных ИК- сушильных камер
17	Зонная теория твердого тела. Создание «умных» текстильных изделий на базе современных компьютерных технологий
18	Биоцеллюлозные нановолокна и их применение при разработке инноваций в текстиле
19	Инновационные натуральные волокна, их свойства и применения
20	Нанотехнологии в волокнистых материалах медицинского назначения
21	Инновации в применении углеродных текстильных волокон. Углерод -углеродные композитные материалы
22	Углеродные нанотрубки и нановолокна, их физические и химические свойства
23	Современные текстильные материалы медицинского назначения, их свойства
24	Современные материалы баллистической защиты и их свойства
25	Использование фундаментальных представлений для новейших разработок текстильных материалов для композитов

## 5.2.2 Типовые тестовые задания

1. Распределите по убыванию коэффициента теплопроводности следующие текстильные материалы
  - Драп
  - Синтепон
  - Шерстяной ватин
2. Какие физические явления не требуется учитывать при создании мембранных тканей
  - Диффузия
  - Вязкость
  - Смачиваемость
3. Удельное сопротивление материала зависит от
  - Силы тока
  - Физико-химических свойств
  - Напряжения
4. Распределите по убыванию удельного сопротивления следующие текстильные материалы
  - Шерсть
  - Хлопок
  - Полиэфирные волокна
5. Материал имеет белый цвет, если
  - Поглощает все электромагнитное излучение в видимом диапазоне
  - Отражает все электромагнитное излучение в видимом диапазоне
  - Поглощает все электромагнитное излучение в синей области спектра
6. Какое из перечисленных волокон не является волокном природного происхождения?
  - Асбестовое волокно
  - Кенаф
  - Бактериальная целлюлоза
  - Коллагеновое волокно
7. Какое волокно называют «золотым стандартом хирургии»:
  - Льняное волокно
  - Полиэфирное волокно
  - Полипропиленовое волокно
  - Хлопковое волокно
8. Какое из перечисленных волокон не используется для создания композитных бронезилетов?
  - «Кевлар»
  - Альгинатное волокно
  - «Русар»
  - СВМПЭ
9. Нановолокна это?
  - Волокна любой химической природы, диаметр которых меньше 100 нм
  - Природные волокна с диаметром от 100 до 300 нм
  - Короткие образования с диаметром 10-100 нм и длиной до 100 нм.
10. «Умные» материалы это?
  - Текстильные материалы, которые устойчивы к воздействию высоких температур, влаги, ультрафиолетового и инфракрасного излучений.
  - Текстильные материалы с особым способом текстильной переработки и яркой расцветкой.
  - Текстильные материалы, которые при достижении внешним воздействием некоторого порогового значения скачкообразно изменяют собственные свойства, выполняя при этом полезную функцию.

## 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Во сколько раз меньше тепла проходит через единицу поверхности в единицу времени через утепляющий текстильный материал с коэффициентом теплопроводности 0,04 Вт/м К по сравнению с медной фольгой той же толщины? Коэффициент теплопроводности меди 400 Вт/м К. (Ответ: в 10000 раз).
2. Определить, насколько коэффициент теплопроводности сухого хлопка меньше, чем влажного.  $\alpha$  хл = 0,0039, влажность – 80%. (Ответ: 0,39 Вт/м К).
3. Определить теплоемкость нетканого текстильного полотна, если для его нагревания на 1К требуется 200 Дж тепла (Ответ: 200 Дж/К)
4. Определить величину электрического сопротивления шерстяной нити длиной 1м и диаметром 2мм. Удельное сопротивление шерсти 4 10<sup>11</sup> Ом м. (Ответ: 1,3 10<sup>17</sup> Ом).
5. Какое количество тепла выделяется в единицу времени в медной проволоке сопротивлением 2 Ом, если пропустить через нее ток 5 А? (Ответ: 50 Дж).
6. Короткое волокно длиной 3мм и зарядом 0,05 нКл влетает в электрическое поле напряженностью 200000 В/м перпендикулярно силовым линиям. Определить момент силы, действующий на короткое волокно. (Ответ: 30 нН м)
7. В каком диапазоне видимого излучения излучается красный свет? (Ответ: 560 -780 нм).
8. Определить величину оптической плотности материала, если при пропускании через него интенсивность света уменьшилась в два раза. (Ответ: 0,7)
9. Определить максимальную длину волны спирали сушильной камеры, нагретой до 1000К. (Ответ: 3 10<sup>-6</sup> м).
10. Чему равна длина волны CO<sub>2</sub> – лазера, используемого для лазерной обработки текстильных материалов? В каком диапазоне шкалы электромагнитных волн она находится? (Ответ: 10,6 мкм, инфракрасное излучение).

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку ответа по билету 45 минут.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Дмитриева, Е. И.	Физика	Саратов: Ай Пи Эр Медиа	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/79822.html">http://www.iprbookshop.ru/79822.html</a>
Оболонский, М. О.	Техническая физика	Саратов: Научная книга	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/81064.html">http://www.iprbookshop.ru/81064.html</a>
Алыкова, О. М.	Молекулярная физика и основы термодинамики	Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет»	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/99503.html">http://www.iprbookshop.ru/99503.html</a>
Алыкова, О. М.	Молекулярная физика и основы термодинамики	Москва: Ай Пи Ар Медиа	2022	<a href="https://www.iprbooks-hop.ru/116365.html">https://www.iprbooks-hop.ru/116365.html</a>
Антонова И. А.	Нанотехнологии и наноматериалы (текстильная и легкая промышленность)	СПб.: СПбГУПТД	2018	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018187">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018187</a>
Дубовицкая, Т. В., Москаленко, А. Г., Татьяна, Е. П., Тураева, Т. Л.	Молекулярная физика и термодинамика	Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/93269.html">http://www.iprbookshop.ru/93269.html</a>
Давыдков, В. В.	Физика: механика, электричество и магнетизм	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/91468.html">http://www.iprbookshop.ru/91468.html</a>
Виноградова, М. Р., Дубас, Е. В.	Физика. Ч.1. Механика	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/91130.html">http://www.iprbookshop.ru/91130.html</a>
Пейсахович, Ю. Г., Филимонова, Н. И.	Физика конденсированного состояния. Фазовые переходы. Магнетики. Свойства диэлектриков	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/91568.html">http://www.iprbookshop.ru/91568.html</a>
Красина, И. В., Парсанов, А. С., Панкова, Е. А.	Натуральные текстильные волокна и методы их модификации	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/94997.html">http://www.iprbookshop.ru/94997.html</a>
Самородина, Т. В.	Теплофизика	Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ	2019	<a href="https://www.iprbooks-hop.ru/117223.html">https://www.iprbooks-hop.ru/117223.html</a>
Паршаков, А. Н.	Квантовая физика для инженеров	Саратов: Вузовское образование	2019	<a href="https://www.iprbooks-hop.ru/86463.html">https://www.iprbooks-hop.ru/86463.html</a>



Сарина, М. П.	Оптика. Квантовая природа излучения. Элементы квантовой механики. Основы физики твердого тела. Ядерная физика	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/91286.html">http://www.iprbookshop.ru/91286.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Безносова В.В., Иванова С.Ю.	Инженерная физика	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2021	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202116">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202116</a>
Лысенко В. А., Лысенко А. А., Михалчан А. А., Галунова Е. П., Асташкина О. В.	Углеродные волокнистые материалы. Получение, свойства, области применения	СПб.: СПбГУПТД	2011	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=772">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=772</a>
Гуртов, В. А., Осауленко, Р. Н., Алешина, Л. А.	Физика твердого тела для инженеров	Москва: Техносфера	2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/26903.html">http://www.iprbookshop.ru/26903.html</a>
Васильев М. П.	Нanomатериалы в медицине и биологии	СПб.: СПбГУПТД	2017	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017651">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017651</a>
Бхатнагара, А.	Легкие баллистические материалы	Москва: Техносфера	2011	<a href="http://www.iprbookshop.ru/12726.html">http://www.iprbookshop.ru/12726.html</a>
Буринский С. В., Хохлова В. А., Свердлова Н. И.	Химия волокнообразующих полимеров	СПб.: СПбГУПТД	2015	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2697">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2697</a>
Буринская А. А.	Химическая технология текстильных материалов. Часть 1. Строение, свойства, теория и технология подготовки текстильных материалов	СПб.: СПбГУПТД	2014	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1995">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1995</a>
Ташлыкова- Бушкевич, И. И.	Физика. Часть 2. Оптика. Квантовая физика. Строение и физические свойства вещества	Минск: Вышэйшая школа	2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/35563.html">http://www.iprbookshop.ru/35563.html</a>
	Инновации в науке		2011	<a href="http://www.iprbookshop.ru/48409.html">http://www.iprbookshop.ru/48409.html</a>
Лысенко А.А., Асташкина О.В., Русова Н.В., Кузнецов А.Ю.	Физико-химические основы получения наноструктурных полимерных материалов. Углеродные материалы, дисперсии и нанокомпозиты. Рекомендованная терминология	СПб.: СПбГУПТД	2018	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018224">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018224</a>
Буринский С. В., Васильев М. П., Свердлова Н. И., Хохлова В. А.	Химия и технология химических волокон	СПб.: СПбГУПТД	2016	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3551">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3551</a>
Антонова, М. В., Красина, И. В.	Нетканые текстильные материалы	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/62207.html">http://www.iprbookshop.ru/62207.html</a>
Свердлова Н. И., Хохлова В. А.	Химия и физика высокомолекулярных соединений и полимеров	СПб.: СПбГУПТД	2013	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1317">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1317</a>
Рогачев С. О.	Металлические наноматериалы для медицины	Москва: Издательский Дом МИСиС	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/64183.html">http://www.iprbookshop.ru/64183.html</a>
Красина, И. В., Вознесенский, Э. Ф.	Химическая технология текстильных материалов	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/62339.html">http://www.iprbookshop.ru/62339.html</a>

Глущенко, А. Г., Глущенко, Е. П.	Нanomатериалы нанотехнологии	и	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/75388.html">http://www.iprbookshop.ru/75388.html</a>
-------------------------------------	---------------------------------	---	---	------	---

## 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

- 1.Единый портал интернет тестирования в сфере образования [Электронный ресурс]. URL:<http://www.i-exam.ru/>.
- 2.Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL:<http://window.edu.ru/>.
- 3.Учебно-образовательная физико-математическая библиотека [Электронный ресурс]. URL:<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm/>
- 4.Физический информационный портал. [Электронный ресурс]. URL:<http://phys-portal.ru/>
- 5.Вся физика. Познавательный портал. [Электронный ресурс]. URL:<http://www.all-fizika.com/>
- 6.Материалы Информационно-образовательной среды заочной формы обучения СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL:[http://sutd.ru/studentam/extramural\\_student/](http://sutd.ru/studentam/extramural_student/).
7. Электронно-библиотечная система IPRbooks. URL:<http://iprbookshop.ru/>.
- 8.Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД. URL:<http://publish.sutd.ru/>.

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional  
Microsoft Windows

## 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду