

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 20.10.2023 13:35:43
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В. Пекаревский
«06» декабря 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
ОСНОВЫ ФОТОНИКИ И ОПТОЭЛЕКТРОНИКИ

Направление подготовки

12.04.01 Приборостроение

Направленность программы магистратуры

Информационно-измерительные системы цифрового предприятия

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **механический**

Кафедра **теоретических основ материаловедения**

Санкт-Петербург

2021

Б1.В.ДВ.01.01

СОДЕРЖАНИЕ

1	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
2	Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3	Объем дисциплины.....	4
4	Содержание дисциплины.....	5
4.1	Разделы дисциплины и виды занятий	5
4.2	Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины	5
4.3	Занятия лекционного типа	6
4.4	Занятия семинарского типа.	7
4.5	Самостоятельная работа обучающихся.....	10
5	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
6	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	13
7	Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	13
8	Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	15
9	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	16
10	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	16
10.1	Информационные технологии.....	16
10.2	Программное обеспечение.....	16
10.3	Базы данных и информационные справочные системы	16
11	Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	17
12	Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	17
	Приложение № 1	18

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Для освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ПК-3 Способен применять современные методы разработки математических моделей, методы компьютерного моделирования, современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач приборостроения и внедрения в систем управления</p>	<p>ПК-3.1 Применяет расчетные и исследовательские приемы решения задач фотометрии</p>	<p>Знать: - расчетные и исследовательские приемы, используемые для решения задач фотоники и оптоэлектроники. (Зн-1). Уметь: - применять расчетные и исследовательские приемы для решения задач фотоники и оптоэлектроники. (У-1)</p>
<p>ПК-5 Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов, узлов измерительных систем и технического обеспечения систем управления, а также разрабатывать нормативно-техническую документацию на проектируемые аппаратно-программные средства</p>	<p>ПК-5.1 Подбирает состав типовых модулей и материалов фотоники и электроники для формирования информационно-измерительной системы</p>	<p>Знать: - виды, свойства и методы получения и изготовления типовых изделий и материалов фотоники и оптоэлектроники, применяемых для формирования информационно-измерительных систем. (Зн-2). Уметь: - применять знания о типовых изделиях и материалах фотоники для формирования информационно-измерительных систем. (У-2) Владеть: - навыками подбора состава типовых изделий и материалов фотоники для формирования конкретных информационно-измерительных систем (Н-1).</p>

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы фотоники и оптоэлектроники» (Б1.В.ДВ.01.01) является дисциплиной по выбору и относится к части формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы магистратуры.

Изучается на втором курсе, в третьем семестре.

Занятия по данному курсу должны обеспечить приобретение обучающимися теоретических знаний, практических и расчетных навыков, необходимых для последующей успешной работы на промышленных предприятиях, в научно-исследовательских и проектных организациях.

В методическом плане изучение дисциплины «Основы фотоники и оптоэлектроники» опирается на дисциплины «Информационные технологии в приборостроении», «Современные методы обработки информации в измерительных системах», «АСУТП на базе цифровых технологий», «Измерительные преобразователи количества и расхода веществ».

3 Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/ 144
Контактная работа с преподавателем:	74
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	54
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	36 (2)
лабораторные работы	18
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	2
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	43
Форма текущего контроля	-
Форма промежуточной аттестации	Экзамен (27)

4 Содержание дисциплины

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Семинары и/или практические занятия, академ. часы	Лабораторные работы, академ. часы	Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции
1	Классификация и свойства материалов для фотоники и оптоэлектроники.	6	8	4	10	ПК-5
2	Особенности оптических и электрических свойств материалов.	4	10	6	10	ПК-5, ПК-3
3	Применение материалов фотоники и оптоэлектроники.	4	10	2	10	ПК-3
4	Приборы и типовые изделия в фотонике и оптоэлектронике.	4	8	6	13	ПК-5, ПК-3

4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1.	ПК-3.1	Особенности оптических и электрических свойств материалов. Применение материалов фотоники и оптоэлектроники. Приборы и типовые изделия в фотонике и оптоэлектронике.
2.	ПК-5.1	Классификация и свойства материалов для фотоники и оптоэлектроники. Особенности оптических и электрических свойств материалов. Приборы и типовые изделия в фотонике и оптоэлектронике.

4.3 Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p>Классификация и свойства материалов для фотоники и оптоэлектроники.</p> <p>Среды с периодической модуляцией диэлектрической и магнитной проницаемостей.</p> <p>Типы фотонных кристаллов и методы их получения. Общие сведения о полупроводниках. Зонная структура полупроводниковых кристаллов.</p> <p>Полупроводниковые материалы, применяемые в оптоэлектронике и фотонике, их характеристики и свойства. Спектры отражения и поглощения.</p> <p>Дефекты в полупроводниковых кристаллах.</p> <p>Влияние легирования на оптические свойства полупроводников.</p> <p>Квантовые размерные эффекты в полупроводниках. Размер и размерность.</p> <p>Наноматериалы на основе полупроводниковых частиц (квантовые точки), методы синтеза.</p> <p>Наноматериалы на основе металлических частиц (кластеры, металлические наночастицы), методы получения.</p> <p>Метаматериалы. Среды с отрицательным показателем преломления. Методы получения.</p>	6	<p>Дискуссия, Презентации на основе современных мультимедийных средств</p>
2	<p>Особенности оптических и электрических свойств материалов.</p> <p>Оптические свойства композитных оптических материалов на основе металлических наночастиц. Поверхностный плазмонный резонанс. Проявление квантового размерного эффекта. Оптические свойства композитных оптических материалов на основе квантовых точек и полупроводниковых нанокристаллов. Оптические среды с активными нанокристаллами. Лазерные и нелинейно-оптические среды</p>	4	<p>Презентации на основе современных мультимедийных средств</p>

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	<p>Применение материалов фотоники и оптоэлектроники.</p> <p>Законы фотоники. Интегральная оптика, оптоинформатика, голография, оптическая связь, нелинейная оптика. Биофотоника, тераностика, фотодинамическая терапия. Сенсорика и биосенсорика.</p>	4	Презентации на основе современных мультимедийных средств
4	<p>Приборы и типовые изделия в фотонике и оптоэлектронике.</p> <p>Источники излучения и их характеристики. Приемники излучения и их характеристики. Дисплеи, их классификация, материалы для дисплеев. Оптические волноводы, материалы для волоконной оптики. Оптические запоминающие устройства и материалы для них. Технология и оборудование производства материалов для фотоники и оптоэлектроники. Производство источников света, оптоэлектронных приборов и дисплеев.</p>	4	Презентации на основе современных мультимедийных средств

4.4. Занятия семинарского типа.

4.4.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p>Классификация и свойства материалов для фотоники и оптоэлектроники.</p> <p>Полупроводниковые материалы, применяемые в оптоэлектронике и фотонике, их характеристики и свойства. Спектры отражения и поглощения. Дефекты в полупроводниковых кристаллах. Влияние легирования на оптические свойства полупроводников. Квантовые размерные эффекты в полупроводниках. Наноматериалы, применяемые в фотонике и оптоэлектронике. Метаматериалы. Фотонные кристаллы.</p>	8	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<p>Особенности оптических и электрических свойств материалов.</p> <p>Оптические свойства композитных оптических материалов на основе металлических наночастиц. Поверхностный плазмонный резонанс. Проявление квантового размерного эффекта. Оптические свойства композитных оптических материалов на основе квантовых точек и полупроводниковых нанокристаллов. Расчет размеров квантовых точек по спектрам поглощения. Проявление квантового размерного эффекта. Оптические среды с активными нанокристаллами. Лазерные и нелинейно-оптические среды</p>	10	Мастер-класс в фотометрической лаборатории
3	<p>Применение материалов фотоники и оптоэлектроники.</p> <p>Интегральная оптика, оптоинформатика, голография, оптическая связь, нелинейная оптика. Биофотоника, тераностика, фотодинамическая терапия. Сенсорика и биосенсорика.</p>	10	Мастер-класс в фотометрической лаборатории
4	<p>Приборы и типовые изделия в фотонике и оптоэлектронике.</p> <p>Источники излучения, приемники излучения и их характеристики. Дисплеи, их классификация, материалы для дисплеев. Оптические волноводы, материалы для волоконной оптики. Оптические запоминающие устройства и материалы для них. Технология и оборудование производства материалов для фотоники и оптоэлектроники. Производство источников света, оптоэлектронных приборов и дисплеев.</p>	8	

4.4.1. Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
1	<p>Классификация и свойства материалов для фотоники и оптоэлектроники.</p> <p>Определение ширины запрещенной зоны полупроводника. Исследование спектров оптического поглощения полупроводника.</p>	4	

№ раздела дис- ципли- ны	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
	<p>Исследование вольт-яркостных и спектральных характеристик светодиодов.</p> <p>Измерение электрооптических характеристик фотодиода.</p> <p>Дефекты в полупроводниковых кристаллах.</p> <p>Влияние легирования на оптические свойства полупроводников.</p> <p>Квантовые размерные эффекты в полупроводниках.</p> <p>Размер и размерность.</p> <p>Наноматериалы на основе полупроводниковых частиц (квантовые точки), методы синтеза.</p> <p>Наноматериалы на основе металлических частиц (кластеры, металлические наночастицы), методы получения.</p> <p>Метаматериалы. Среды с отрицательным показателем преломления. Методы получения.</p>		
2	<p>Особенности оптических и электрических свойств материалов.</p> <p>Оптические свойства композитных оптических материалов на основе металлических наночастиц. Поверхностный плазмонный резонанс. Проявление квантового размерного эффекта. Оптические свойства композитных оптических материалов на основе квантовых точек и полупроводниковых нанокристаллов. Оптические среды с активными нанокристаллами. Лазерные и нелинейно-оптические среды</p>	6	
3	<p>Применение материалов фотоники и оптоэлектроники.</p> <p>Интегральная оптика, оптоинформатика, голография, оптическая связь, нелинейная оптика.</p> <p>Биофотоника, тераностика, фотодинамическая терапия.</p> <p>Сенсорика и биосенсорика.</p> <p>Изготовление электролюминесцентного источника света и анализ спектра его свечения.</p> <p>Изготовление фоторезистора и измерение его характеристик.</p>	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
4	<p>Приборы и типовые изделия в фотонике и оптоэлектронике.</p> <p>Основные характеристики изображения на экране. Электролюминесцентные панели переменного и постоянного тока. Катодолуминесцентные дисплеи. Цветовые характеристики дисплеев. Электрохромные индикаторы. Оптические запоминающие устройства и материалы для них. Вакуумное оборудование. Методы получения тонких пленок. Синтез люминесцентных и просветляющих пленок методом золь-гель. Нанесение пленок центрифугированием. Изготовление пассивных элементов сеткотрафаретной печатью. Фотолитография. 3D печать. Лазерные технологии. Электронно-лучевые технологии. Производство источников света, оптоэлектронных приборов и дисплеев.</p>	6	

4.5 Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	<p>Классификация и свойства материалов для фотоники и оптоэлектроники.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Методы исследования оптических свойств материалов. - Микроскопия углеродных нанотрубок, фуллеренов и графенов - Люминесценция и люминесцентные источники света. - Оптические материалы на основе редкоземельных элементов 	10	Доклад
2	<p>Особенности оптических и электрических свойств материалов.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Лазерное излучение и оптические квантовые генераторы. - Фотохимическое действие света. - Фотобиологическое действие излучения. - Эритемное излучение. - Бактерицидное и витальное действие излучения. 	10	Доклад

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
3	<p>Применение материалов фотоники и оптоэлектроники.</p> <ul style="list-style-type: none"> - От фотоники к нанофотонике. Запрещенный и разрешенный свет. - Формы преобразования излучения. - Цвет и цветовые измерения. - Роль и применение оптоэлектронных и светотехнических материалов в науке, технике и быту. - Использование наноматериалов в дисплейных 	10	Доклад
4	<p>Приборы и типовые изделия в фотонике и оптоэлектронике.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ртутные лампы высокой интенсивности. - Металлогалогенные лампы. - Натриевые лампы. - Катодолюминесцентные лампы. - Фотоэлементы, основанные на внешнем фотоэффекте. - Полупроводниковые фотоумножители. - Фотоэлементы на основе органических соединений. - Органические люминофоры. - Люминофоры для экранов с длительным послесвечением. - Органические светодиоды OLED и QDLED - Оптические квантовые генераторы на основе стекол. - Соединители оптических кабелей. - Типы оптического волокна, способы их изготовления и области применения - Оптические запоминающие устройства и материалы для них - Голографические устройства и носители информации. - Светочувствительные элементы современных фото- и видеокамер: ПЗС-матрицы. - Оборудование и технология производства изделий из аморфных полупроводников. - Получение тонких пленок методом химического осаждения из газовой фазы (CVD). - Химическая сборка материалов методом молекулярного наслаивания. 	13	Доклад

4.5.1 Темы докладов

1. Методы исследования оптических свойств материалов.
2. Микроскопия углеродных нанотрубок, фуллеренов и графенов
3. Люминесценция и люминесцентные источники света.
4. Оптические материалы на основе редкоземельных элементов
5. Особенности оптических и электрических свойств материалов.
6. Лазерное излучение и оптические квантовые генераторы.
7. Фотохимическое действие света.
8. Фотобиологическое действие излучения.
9. Эритемное излучение.
10. Бактерицидное и витальное действие излучения.
11. От фотоники к нанофотонике. Запрещенный и разрешенный свет.
12. Формы преобразования излучения.
13. Цвет и цветовые измерения.
14. Роль и применение оптоэлектронных и светотехнических материалов в науке, технике и быту.
15. Использование наноматериалов в дисплейных технологиях.
16. Ртутные лампы высокой интенсивности.
17. Металлогалогенные лампы.
18. Натриевые лампы.
19. Катодолюминесцентные лампы.
20. Фотоэлементы, основанные на внешнем фотоэффекте.
21. Полупроводниковые фотоумножители.
22. Фотоэлементы на основе органических соединений.
23. Органические люминофоры.
24. Люминофоры для экранов с длительным послесвечением.
25. Органические светодиоды OLED и QDLED
26. Оптические квантовые генераторы на основе стекол.
27. Соединители оптических кабелей.
28. Типы оптического волокна, способы их изготовления и области применения
29. Оптические запоминающие устройства и материалы для них
30. Голографические устройства и носители информации.
31. Светочувствительные элементы современных фото- и видеокамер: ПЗС-матрицы.
32. Оборудование и технология производства изделий из аморфных полупроводников.
33. Получение тонких пленок методом химического осаждения из газовой фазы (CVD).
34. Химическая сборка материалов методом молекулярного наслаивания.
35. Светочувствительные элементы современных фото- и видеокамер: ПЗС-матрицы.

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению, размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>.

Рабочей программой дисциплины «Основы фотоники и оптоэлектроники» предусмотрена самостоятельная работа обучающихся в объеме **16** часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- чтение обучающимися рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;

- подготовку к практическим и лабораторным занятиям;
- работу с Интернет-источниками;
- подготовку материалов для участия в групповых дискуссиях на заданные темы;
- подготовку докладов;
- подготовку отчётов по лабораторным работам.
- подготовку к сдаче экзамена.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, обучающимся лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в "Рабочей программе". По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в Рабочей программе дисциплины «Нанофотоника», следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена на 2 курсе в конце 3 семестра.

К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все формы текущего контроля.

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется теоретическими вопросами. При сдаче экзамена, обучающийся получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки обучающийся к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

1. Полупроводниковые материалы, применяемые в оптоэлектронике и фотонике, их характеристики и свойства.
2. Оптические волноводы, материалы для волоконной оптики.

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе, шкала оценивания – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в форме выступлений на семинарских занятиях с докладом на выбранную студентами тему как индивидуально, так и в составе малых групп, проверки индивидуальных заданий на практических занятиях., проверки отчётов по лабораторным работам.

7 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Игнатов, А.Н. Оптоэлектроника и нанофотоника : Учебное пособие для вузов по направлениям подготовки "Электроника и наноэлектроника" и "Телекоммуникации" / А. Н. Игнатов. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 538 с.

2. Ежовский, Ю. К. Введение в технологию материалов электронной техники: учебное пособие / Ю. К. Ежовский ; СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. нанотехнологии и материалов электрон. техники. - СПб. : [б. и.], 2012. - 106 с.
3. Ежовский, Ю.К. Чистые и особо-чистые вещества : уч.пособие / Ю.К. Ежовский. – СПб.: 2010. – 91 с.
4. Раскин А.А. Технология материалов микро-, опто- и наноэлектроники. Часть 1.: учебное пособие для вузов по направлению подготовки 210100 «Электроника и микроэлектроника» / А.А. Раскин // – М.: Бином, 2010, 164 с.
5. Рощин В.М. Технология материалов микро-, опто- и наноэлектроники. Часть 2.: учебное пособие для вузов по направлению подготовки 210100 «Электроника и микроэлектроника» / В.М. Рощин // – М.: Бином, 2010, 180 с.
6. Основы материаловедения, коррозии и технологии материалов : учеб. пособие / М.М.Сычев [и др.]; СПбГТИ(ТУ). Каф. теорет. основ материаловедения. - СПб., 2011. – 94 с.
7. Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов: лабораторный практикум / М.М.Сычев [и др.] – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013. – 161 с.
8. Корсаков, В.Г. Физическая химия твердого тела / В. Г. Корсаков, М. М. Сычев, С. В. Мякин ; Петербург. гос. ун-т путей сообщения. - СПб. : Петерб. гос. ун-т путей сообщения, 2008. - 176 с. : ил. - Библиогр.: с. 174
9. Определение цветовых координат люминофоров и их смесей: методические указания к лабораторной работе / Н. В. Захарова, М. М. Сычев, В. Г. Корсаков и др.; СПбГТИ(ТУ). Каф. теорет. основ материаловедения, СПбГТИ(ТУ). Каф. систем автоматизир. проектирования и упр. - СПб. : [б. и.], 2011. - 23 с.
10. Бахметьев, В.В. Исследование микроструктуры сплавов с использованием компьютерной программы "ВидеоТест": Методические указания / В. В. Бахметьев, М. М. Сычев ; СПбГТИ(ТУ). - СПб.: 2011. - 17 с.
11. Лукашова Т.В. Варианты заданий и пример решения по двухкомпонентным диаграммам состояния. Методическое указание / Т.В. Лукашова, М.М. Сычев, С.И. Гринева // – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2008. – 40 с.
12. Химическая диагностика материалов / В. Г. Корсаков, М. М. Сычев, С. В. Мякин, Л. Б. Сватовская ; Петербург. гос. ун-т путей сообщения. - СПб. : Петерб. гос. ун-т путей сообщения, 2010. - 224 с. : ил. - Библиогр.: с. 216-222.
13. Александров, С. Е. Технология полупроводниковых материалов: Учебное пособие / С. Е. Александров, Ф. Ф. Греков. - 2-е изд., испр. - СПб.; М. ; Краснодар : Лань, 2012. - 230 с.
14. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: учебник для вузов по химико-технологическим направлениям и спец. / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов и др.; под ред. В. Г. Айнштейна. - 2-е изд. - М. : Физматкнига ; М. : ЛОГОС. - (Новая университетская библиотека). -Кн. 2. - 2006. - 891-1758 с.
15. Алексеев, С.А. Электролюминесцентные панели на основе полимерных композитов: методические указания к лабораторной работе / С. А. Алексеев, М. М. Сычев, В. Г. Корсаков ; СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. технологии материалов и изделий электрон. техники. - СПб.: 2005. - 18 с.
16. Бахметьев, В. В. Синтез и исследование свойств цинк-сульфидного люминофора: методические указания к лабораторной работе / В. В. Бахметьев, М. М. Сычев, В. Г. Корсаков ; СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. технологии материалов и изделий электрон. техники. - СПб.: 2005. - 18 с.
17. Трифонов, С.А. Определение краевого угла смачивания: Методические указания к лабораторной работе/ С. А. Трифонов, Т. С. Павленко; СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. нанотехнологии и материалов электрон. техники. - СПб., 2010. – 20 с.

18. Дубровенский, С. Д. Компьютерный анализ спектральных данных: методические указания к лабораторной работе / С. Д. Дубровенский ; СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. нанотехнологии и материалов электрон. техники. - СПб., 2011. – 49 с. .
19. Богданов, С.П. Измерение ширины запрещённой зоны полупроводника / С.П. Богданов. СПбГТИ(ТУ). - СПб., 2013. – 13 с.
20. Дудникова, Т.А. Исследование полупроводникового диода: Методические указания к лабораторной работе № 25 / Т. А. Дудникова [и др.]; СПбГТИ(ТУ). Каф. общ. физики. - СПб., 2005. - 20 с.

б) электронные издания:

1. Ежовский, Ю. К. Введение в технологию материалов электронной техники: учебное пособие / Ю. К. Ежовский ; СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. нанотехнологии и материалов электрон. техники. - СПб. : [б. и.], 2012. - 106 с. (ЭБ).
2. Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов: лабораторный практикум / М.М.Сычев [и др.] – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013. – 161 с. (ЭБ).
3. Бахметьев, В.В. Исследование микроструктуры сплавов с использованием компьютерной программы "ВидеоТесТ": Методические указания / В. В. Бахметьев, М. М. Сычев ; СПбГТИ(ТУ). - СПб.: 2011. - 17 с. (ЭБ).
4. Лукашова Т.В. Варианты заданий и пример решения по двухкомпонентным диаграммам состояния. Методическое указание / Т.В. Лукашова, М.М. Сычев, С.И. Гринева // – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2008. – 40 с. (ЭБ).

8 Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как www.yandex.ru, www.google.ru, www.rambler.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

www.elibrary.ru - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий;

<http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань», коллекции «Химия» (книги издательств «Лань», «Бином», «НОТ», «Профессия»), «Нанотехнологии» (книги издательства «Бином. Лаборатория знаний»);

www.consultant.ru - КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу;

www.scopus.com - База данных рефератов и цитирования Scopus издательства Elsevier;

<http://webofknowledge.com> - Универсальная реферативная база данных научных публикаций Web of Science компании Thomson Reuters;

<http://iopscience.iop.org/journals?type=archive>, <http://iopscience.iop.org/page/subjects> - Издательство IOP (Великобритания);

www.oxfordjournals.org - Архив научных журналов издательства Oxford University Press;

<http://www.sciencemag.org/> - Полнотекстовый доступ к журналу Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS));

<http://www.nature.com> - Доступ к журналу Nature (Nature Publishing Group);

<http://pubs.acs.org> - Доступ к коллекции журналов Core + издательства American Chemical Society;

<http://journals.cambridge.org> - Полнотекстовый доступ к коллекции журналов Cambridge University Press.

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине «Основы фотоники и оптоэлектроники» проводятся в соответствии с требованиями следующих стандартов:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению;

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа обучающихся. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для обучающихся является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия обучающийся должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

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

10.1 Информационные технологии

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2 Программное обеспечение

Для проведения занятий имеются персональные компьютеры с программным обеспечением:

- Windows,
- OpenOffice.

10.3 Базы данных и информационные справочные системы

1. <http://prometeus.nse.ru> – база ГПНТБ СО РАН.
2. <http://borovic.ru> - база патентов России.
3. <http://1.fips.ru/wps/portal/Register> - Федеральный институт промышленной собственности
4. <http://google.com/patent>- база патентов США.
5. <http://freepatentsonline.com>- база патентов США.
6. <http://patentmatie.com/welcome> - база патентов США.
7. http://patika.ru/Epasenet_patentnie_poisk.html - европейская база патентов.
8. <http://gost-load.ru>- база ГОСТов.
9. <http://worldddofaut.ru/index.php> - база ГОСТов.
10. <http://elibrary.ru> – Российская поисковая система научных публикаций.
11. <http://springer.com> – англоязычная поисковая система научных публикаций.
12. <http://dissforall.com> – база диссертаций.

13. <http://diss.rsl.ru> – база диссертаций.
14. <http://webbook.nist.gov/chemistry> - NIST Standard Reference Database.

11 Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
Основное оборудование: столы; стулья; доска; демонстрационный экран, проектор, компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.

Основное оборудование:

столы; стулья; компьютеры, доска

исследовательский радиометр, спектрофлуориметр, генератор сигналов низкочастотный, источник питания постоянного тока, вольтметры универсальные, измеритель иммитанса, вакуумный сушильный шкаф, вакуумный насос, спектрофотометр зеркального и диффузного отражения, бидистиллятор стеклянный, колонка с ионообменной смолой, мегометр, весы электронные аналитические, весы электронные технические, магнитная мешалка, стеклянная посуда, электропечь камерная лабораторная, ротационный вискозиметр, дифрактометр рентгеновский, установка выращивания монокристаллов с температурой до 1850⁰С. центрифуга лабораторная, станок сеткотрафаретной печати, лабораторная установка для определения ширины запрещенной зоны полупроводника, вытяжной шкаф, лабораторная установка изготовления пленок поливом, лабораторная установка изготовления материалов оптоэлектроники иодным транспортом, установка для изменения краевого угла смачивания поверхности, набор для изготовления фотолитографических шаблонов, яркомер.

Помещение для самостоятельной работы,

Основное оборудование: столы; стулья; проектор; экран; компьютеры с доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

12 Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Основы фотоники и оптоэлектроники»**

1 Перечень компетенций и этапов их формирования

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ПК-3	Способен применять современные методы разработки математических моделей, методы компьютерного моделирования, современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач приборостроения и внедрения в систем управления	промежуточный
ПК-5	Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов, узлов измерительных систем и технического обеспечения систем управления, а также разрабатывать нормативно-техническую документацию на проектируемые аппаратно-программные средства	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-3.1 Применяет расчетные и исследовательские приемы решения задач фотометрии	Знает расчетные и исследовательские приемы, используемые для решения задач фотоники и оптоэлектроники. (Зн-1)	Правильные ответы на вопросы № 3, 5-6, 8, 14, 19-21 Ответы на вопросы по материалам доклада.	Имеет базовые представления о расчетных и исследовательских приемах, используемых для решения задач фотоники и оптоэлектроники	Может назвать общие расчетные и исследовательские приемы, используемые для решения основных задач фотоники и оптоэлектроники	Имеет четкие, полные и структурированные знания о расчетных и исследовательских приемах, используемых для решения задач фотоники и оптоэлектроники
	Умеет применять расчетные и исследовательские приемы для решения задач фотоники и оптоэлектроники (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 1, 7, 15-18, 22-24 Выполнение практического задания Ответы на вопросы по материалам доклада. Отчёты по практическим занятиям.	Может подобрать расчетный и исследовательский прием для решения некоторых задач фотоники и оптоэлектроники	Способен выбрать оптимальный расчетный и исследовательский прием для решения основных задач фотоники и оптоэлектроники, однако допускает незначительные ошибки	Способен самостоятельно выбрать оптимальные расчетные и исследовательские приемы для решения задач фотоники и оптоэлектроники
ПК-5.1 Подбирает состав типовых модулей и материалов фотоники и электроники для	Знает виды, свойства и методы получения и изготовления типовых изделий и материалов фотоники и оптоэлектроники, применяемых для	Правильные ответы на вопросы № 2, 9-13, 30, 31, 33-43, 49, 50, 52 к экзамену Ответы на вопросы по материалам доклада.	Имеет базовое представление об основных видах, свойствах и методах получения и изготовления типовых	Может перечислить основные виды, свойства и методы получения и изготовления типовых изделий и	Может перечислить виды, свойства и методы получения и изготовления типовых изделий и материалов фотоники и

формирования информационно-измерительной системы	формирования информационно-измерительных систем. (Зн-2)		изделий и материалов фотоники и оптоэлектроники, применяемых для формирования информационно-измерительных систем.	материалов фотоники и оптоэлектроники, применяемых для формирования информационно-измерительных систем.	оптоэлектроники и объяснить, как они применяются для формирования конкретных информационно-измерительных систем.
	Умеет применять знания о типовых изделиях и материалах фотоники для формирования информационно-измерительных систем. (У-2)	Правильные ответы на вопросы № 4, 25, 28, 32, 44, 46,47, 51 к экзамену. Ответы на вопросы по материалам доклада. Отчёты по практическим занятиям.	Воспроизводит термины, основные понятия и принципы относительно применения знаний о типовых изделиях и материалах фотоники для формирования информационно-измерительных систем	Может использовать знания о типовых изделиях и материалах фотоники для формирования основных информационно-измерительных систем, допускает незначительные ошибки	Способен применять знания о типовых изделиях и материалах фотоники для формирования информационно-измерительных систем
	Владеет навыками подбора состава типовых изделий и материалов фотоники для формирования конкретных информационно-измерительных систем. (Н-1).	Правильные ответы на вопросы № 26, 27, 29, 45, 48 к экзамену. Ответы на вопросы по материалам доклада. Отчёты по практическим и лабораторным занятиям.	Имеет базовое представление о принципах подбора состава типовых изделий и материалов фотоники для формирования конкретных информационно-измерительных систем.	В целом, может проводить подбор состава типовых изделий и материалов фотоники для формирования конкретных информационно-измерительных систем, но не самостоятельно.	Способен самостоятельно проводить подбор состава типовых изделий и материалов фотоники для формирования конкретных информационно-измерительных систем

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, шкала оценивания – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

Промежуточный контроль по курсу проводится по результатам сдачи экзамена. К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие все формы текущего контроля. Обучающийся должен правильно ответить на 2 вопроса из списка контрольных вопросов для проведения экзамена. Время подготовки обучающегося к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

Контрольные вопросы для проведения экзамена:

1. Среды с периодической модуляцией диэлектрической и магнитной проницаемостей.
2. Типы фотонных кристаллов и методы их получения.
3. Полупроводники, их отличие от металлов и диэлектриков с точки зрения зонной структуры
4. Полупроводниковые материалы, применяемые в оптоэлектронике и фотонике, их характеристики и свойства.
5. Спектры отражения и поглощения.
6. Дефекты в полупроводниковых кристаллах.
7. Влияние легирования на оптические свойства полупроводников.
8. Квантовые размерные эффекты в полупроводниках.
9. Наноматериалы на основе полупроводниковых частиц (квантовые точки), методы синтеза.
10. Наноматериалы на основе металлических частиц (кластеры, металлические наночастицы), методы получения.
11. Метаматериалы.
12. Среды с отрицательным показателем преломления. Методы получения.
13. Оптические свойства композитных оптических материалов на основе металлических наночастиц.
14. Поверхностный плазмонный резонанс.
15. Проявление квантового размерного эффекта.
16. Оптические свойства композитных оптических материалов на основе квантовых точек и полупроводниковых нанокристаллов.
17. Оптические среды с активными нанокристаллами.
18. Лазерные и нелинейно-оптические среды
19. Законы фотоники.
20. Интегральная оптика
21. Оптоинформатика
22. Голография, голографические устройства и носители информации.
23. Биофотоника, тераностика, фотодинамическая терапия.
24. Сенсорика и биосенсорика.
25. Принцип действия галогенной лампы накаливания, ее конструкция
26. Виды газоразрядных и люминесцентных ламп, в чем их преимущество перед лампами накаливания, каковы их характеристики
27. Каков механизм возникновения свечения светодиода, какие материалы применяют для производства светодиодов, технология их изготовления
28. Что такое «оптический квантовый генератор» (ОКГ), принцип его работы, характеристики вынужденного излучения
29. Конструкция и виды ОКГ. Газовые лазеры. Твердотельные лазеры. Материалы, используемые для производства лазеров
30. Внешний и внутренний фотоэффект. В каких типах фотоприемников он используется
31. Классификация фотоприемников. Структура фоторезистора, фотодиода, фототранзистора. Технологии, используемые в их производстве
32. Устройство и принцип работы фотоумножителя

33. Конструкция прибора с зарядовой связью (ПЗС), принцип его работы, материалы и технологии производства ПЗС
34. Конструкция и принцип работы солнечных элементов на основе кремния и арсенида галлия, технология их производства
35. Конструкция и принцип работы электронно-лучевых дисплеев, их характеристики, материалы и технологии, применяемые в их производстве
36. Конструкция и принцип работы плазменных дисплейных панелей, их характеристики, материалы и технологии, применяемые в их производстве
37. Конструкция и принцип работы электролюминесцентных и тонкопленочных экранов, их характеристики, материалы и технологии, применяемые в их производстве
38. Конструкция и принцип работы жидкокристаллических дисплеев, их характеристики, материалы и технологии, применяемые в их производстве
39. Конструкция и принцип работы полевых эмиссионных дисплеев, их характеристики, материалы и технологии, применяемые в их производстве
40. Конструкция и принцип работы электрофоретических экранов, их характеристики, материалы и технологии, применяемые в их производстве
41. Конструкция и принцип работы дисплеев на основе неорганических светодиодов, их характеристики, материалы и технологии, применяемые в их производстве
42. Конструкция и принцип работы дисплеев на основе органических светодиодов, их характеристики, материалы и технологии, применяемые в их производстве
43. Конструкция и принцип работы электрохромных индикаторов, их характеристики, материалы и технологии, применяемые в их производстве
44. Материалы, используемые для изготовления оптических волноводов
45. Дисплеи, их классификация, материалы для дисплеев.
46. Оптические волноводы, материалы для волоконной оптики.
47. Оптические запоминающие устройства и материалы для них.
48. Производство источников света, оптоэлектронных приборов и дисплеев.
49. Способы выращивания монокристаллов
50. Методы нанесения тонких плёнок
51. Какие существуют методы вакуумного нанесения тонких пленок, для каких материалов их можно применять
52. Методы нанесения толстых пленок

4 Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок организации и проведения зачетов и экзаменов.