

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра оптических информационных технологий

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф-м.н. Корель И. И.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Нанотехнологии в оптике

Образовательная программа: 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика, профиль:
Оптико-электронные приборы и системы в фотонике

Курс: 3, семестр : 6

Физико-технический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	6
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	63
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	36
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	45
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

ФГОС введен в действие приказом №958 от 03.09.2015 г. , дата утверждения: 07.10.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ОИТ, протокол заседания кафедры №_____ от 20.06.2017

Утверждена на совете физико-технического факультета, протокол № 3 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.ф-м.н. Бетеров И. И.

Заведующий кафедрой:

д.т.н. Лабусов В. А.

Ответственный за образовательную программу:

заместитель заведующего кафедрой Дубнищев Ю. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.1 способность к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики; в части следующих результатов обучения:
у1. анализировать поставленные задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики
Компетенция ФГОС: ПК.3 способность к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике; в части следующих результатов обучения:
з1. знать типовые элементы электроники, микроэлектроники, наноэлектроники, основы цифровой электроники и микропроцессорной техники;

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
---	---------------------------

Нанотехнологии в оптике

ПК.1.у1 анализировать поставленные задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	
1. об истории возникновения и развития нанотехнологий;	Лекции; Самостоятельная работа
2. основные понятия и определения нанотехнологий;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.3.з1 знать типовые элементы электроники, микроэлектроники, наноэлектроники, основы цифровой электроники и микропроцессорной техники;	
3. материалы и компоненты наносистемной техники;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
4. фундаментальные основы nanoиндустрии.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Нанотехнологии в оптике				
1. Введение. История возникновения и развития наноматериалов, нанотехнологий, nanoиндустрии, компонентов наносистемной техники.	0	4	1	
2. Основные понятия и определения: наноука, нанофизика, нанохимия, наноэнергетика, наноэкология, нанобиомедицина. Наноразмерный мир: наноямы, нанопровода, наноточки, нанокластеры, наноструктуры, наноматериалы, нанотехнология, nanoиндустрия.	0	4	2	

3. Основные постулаты нанотехнологии и нанодиагностики: наноточность, наночувствительность, нанолокализация, наноизбирательность, нанокатализ, самосборка, самоорганизация.	0	4	2	
4. Фундаментальные основы наноиндустрии. Размерные эффекты и масштабирование, синергетические, ассоциативные, "гигантские" эффекты, системотехника наносистем.	6	8	4	
5. Материалы наносистемной техники. Конструкционные, функционально активные, адаптивные материалы, проводники, полупроводники, сверхпроводники, диэлектрики. Самоорганизующиеся среды. Методы получения материалов. Синтез нанодисперсных материалов.	6	6	3	
6. Технологии наносистем. Синтез нанодисперсных и наноструктурированных материалов, атомно-молекулярные нанослоевые технологии, нанозондовый локальный синтез и модификация, самосборка и самоорганизация.	6	6	3, 4	
7. Компоненты наносистемной техники. Сенсорные компоненты наносистемной техники, актюаторные компоненты наносистемной техники, нанодвигатели и нанороботы, компоненты наносистем на основе углеродных нанотрубок, энергетические наносистемы, наноаналитические системы, бимедицинские нанотехнологии.	0	4	3	

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Нанотехнологии в оптике				
1. Фундаментальные основы наноиндустрии.	2	2	4	
2. Материалы наносистемной техники.	6	6	3	
3. Технологии наносистем.	6	6	2	

4. Компоненты наносистемной техники.	4	4	3	
--------------------------------------	---	---	---	--

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	РГЗ	3, 4	10	0
: Пул Ч. Нанотехнологии : учебное пособие по направлению подготовки "Нанотехнологии" / Ч. Пул-мл., Ф. Оуэнс ; пер. с англ. под ред. Ю. И. Головина ; доп. В. В. Лучинина. - М., 2006. - 334 с. : ил.				
2	Подготовка к занятиям	1, 2	25	7
: Пул Ч. Нанотехнологии : учебное пособие по направлению подготовки "Нанотехнологии" / Ч. Пул-мл., Ф. Оуэнс ; пер. с англ. под ред. Ю. И. Головина ; доп. В. В. Лучинина. - М., 2006. - 334 с. : ил.				
3	Подготовка к аттестации	3, 4	10	0
: Пул Ч. Нанотехнологии : учебное пособие по направлению подготовки "Нанотехнологии" / Ч. Пул-мл., Ф. Оуэнс ; пер. с англ. под ред. Ю. И. Головина ; доп. В. В. Лучинина. - М., 2006. - 334 с. : ил.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 6		
Лабораторная:	15	30
РГЗ:	15	30
Экзамен:	0	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Экзамен
ПК.1	у1. анализировать поставленные задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	+	+
ПК.3	з1. знать типовые элементы электроники, микроэлектроники, наноэлектроники, основы цифровой электроники и микропроцессорной техники;	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Очарование нанотехнологии [Электронный ресурс] / У. Хартманн ; пер. с нем. - 3-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 173 с.: ил. - (Нанотехнологии). - ISBN 978-5-9963-1325-9. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=477985> - Загл. с экрана.
2. Суздалев И. П. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И. П. Суздалев. - М., 2006. - 589 с. : ил.
3. Нанотехнологии в электронике / [Н. И. Боргардт, В. Н. Кукин, С. Н. Мазуренко и др.] ; под ред. Ю. А. Чаплыгина. - М., 2005. - 446 с. : ил.. - Авт. указаны в содерж.
4. Ратнер М. Нанотехнология: простое объяснение очередной гениальной идеи : [пер. с англ.] / Марк Ратнер, Даниэль Ратнер. - М. [и др.], 2007. - 234 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Пул Ч. Нанотехнологии : учебное пособие по направлению подготовки "Нанотехнологии" / Ч. Пул-мл., Ф. Оуэнс ; пер. с англ. под ред. Ю. И. Головина ; доп. В. В. Лучинина. - М., 2006. - 334 с. : ил.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Windows
- 2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	для демонстрации наглядного материала

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра оптических информационных технологий

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф.-м.н., доцент И.И. Корель
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Нанотехнологии в оптике

Образовательная программа: 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика, профиль: Оптико-электронные приборы и системы в фотонике

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Нанотехнологии в оптике приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности и компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.1/НИ способность к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	у1. анализировать поставленные задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	Введение. История возникновения и развития наноматериалов, нанотехнологии, наноиндустрии, компонентов наносистемной техники. Основные понятия и определения: наноука, нанофизика, нанохимия, наноэнергетика, наноэкология, нанобиомедицина. Наноразмерный мир: наноямы, нанопровода, наноточки, нанокластеры, наноструктуры, наноматериалы, нанотехнология, наноиндустрия. Основные постулаты нанотехнологии и нанодиагностики: наноточность, наночувствительность, нанолокализация, наноизбирательность, нанокатализ, самосборка, самоорганизация.	РГЗ, разделы 1	Экзамен, вопросы 1-8
ПК.3/НИ способность к проведению измерений в процессе производства приборов	з1. знать типовые элементы электроники, микроэлектроники, наноэлектроники, основы цифровой электроники и микропроцессорной техники;	Материалы наносистемной техники. Конструкционные, функционально активные, адаптивные материалы, проводники, полупроводники, сверхпроводники, диэлектрики. Самоорганизующиеся среды. Методы получения материалов. Синтез нанодисперсных материалов. Технологии наносистем. Синтез нанодисперсных и наноструктурированных материалов, атомно-молекулярные нанослоевые технологии, нанозондовый локальный синтез и модификация, самосборка и самоорганизация. Фундаментальные основы наноиндустрии. Размерные эффекты и масштабирование, синергетические, ассоциативные, "гигантские" эффекты, системотехника наносистем.	РГЗ, разделы 2	Экзамен, вопросы 9-16

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.1/НИ, ПК.3/НИ.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.1/НИ, ПК.3/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Нанотехнологии в оптике», 6 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: из списка вопросов произвольно выбирается три (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Нанотехнологии в оптике»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *10 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *20 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *30 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит

комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет 40 *баллов*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Нанотехнологии в оптике»

1. История возникновения и развития наноматериалов, нанотехнологии, наноиндустрии, компонентов наносистемной техники.
2. Основные понятия и определения нанотехнологии.
3. Элементы наноразмерного мира.
4. Основные постулаты нанотехнологии и нанодиагностики.
5. Технологии наносистем. Синтез нанодисперсных и наноструктурированных материалов.
6. Технологии наносистем. Атомно-молекулярные нанослоевые технологии
7. Технологии наносистем. Нанозондовый локальный синтез и модификация
8. Технологии наносистем. самосборка и самоорганизация.
9. Фундаментальные основы наноиндустрии. Размерные эффекты и масштабирование.
10. Фундаментальные основы наноиндустрии. Синергетические, ассоциативные, "гигантские" эффекты.
11. Фундаментальные основы наноиндустрии. Системотехника наносистем.
12. Материалы наносистемной техники. Конструкционные, функционально активные и адаптивные материалы
13. Материалы наносистемной техники. Проводники, полупроводники, сверхпроводники, диэлектрики.
14. Самоорганизующиеся среды.
15. Методы получения материалов.
16. Синтез нанодисперсных материалов.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Нанотехнологии в оптике», 6 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны подготовить реферат на одну из заданных тем.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ объекта диагностирования, выбрать и обосновать диагностические признаки и параметры, разработать алгоритмы диагностирования, выбрать аппаратные средства.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 8 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 15 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет 22 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет 30 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Пленки Ленгмюра-Блоджетт как модель биологических мембран.
2. Методы получения наночастиц.
3. Биосистемы в нанотехнологии.
4. Синхротронное излучение для диагностики наносистем.
5. Методы исследования атомной структуры вещества.
6. Нитридные гетероструктуры и устройства на их основе.
7. Высокотемпературные сверхпроводники 2 поколения.
8. Нейровычислительные устройства: вчера, сегодня, завтра.
9. Методы генерации рентгеновского и ультрафиолетового излучения для диагностики наносистем.
10. Методы генерации терагерцового излучения.
11. Многоволновая дифракция рентгеновских лучей.