

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 13.06.2023 09:47:57  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП

Б.Б.Педько

«28»

июня

2022 г.



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

**Физические свойства сегнетоэлектриков**

Направление подготовки

03.03.03 Радиофизика

профиль

Физика и технология материалов и устройств радиоэлектроники

Для студентов

4 курса, очной формы обучения

Составитель: к.ф.-м.н., доцент Кислова И.Л.

*Kislova*

Тверь, 2022

## **I. Аннотация**

### **1. Цель и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Физические свойства сегнетоэлектриков» является углубление знаний по ряду теоретических проблем в области физики конденсированного состояния вещества, а также результаты экспериментальных исследований основных представителей сегнетоэлектричества

Задачами освоения дисциплины являются:

изучение фундаментальных понятий, законов и теорий, относящихся к вопросам физики сегнетоэлектрических явлений и освоение методов физических исследований.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Физические свойства сегнетоэлектриков» изучается в модуле «Диэлектрические материалы в радиофизике» Блока 1. Дисциплины части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Учебная дисциплина «Физические свойства сегнетоэлектриков» базируется на курсах «Введение в физику конденсированных сред», «Фазовые переходы», «Физика диэлектриков».

Изучение дисциплины необходимо для успешного прохождения обучающимися преддипломной практики и выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра.

**3. Объем дисциплины:** 4 зачетные единицы, 144 академических часов, в том числе:

**контактная аудиторная работа:** лекции 26 часов, лабораторные работы 52 часа, в том числе практическая подготовка 52 часа;

**самостоятельная работа:** 66 часов, в том числе контроль 27 часов.

#### 4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
ПК-4. Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы.	ПК-4.1. Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований. ПК-4.4. Решает аналитические задачи в области физического материаловедения.

#### 5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения

Экзамен в 8 семестре.

**6. Язык преподавания:** русский.

**II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.**

#### 1. Для студентов очной формы обучения

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)				Самостоятельная работа, в том числе Контроль (час.)
		Лекции		Лабораторные работы		
		всего	в т.ч. ПП	всего	в т.ч. ПП	
<b>Глава 1. Тепловые свойства сегнетоэлектриков.</b> 1.1. Теплоемкость сегнетоэлектриков. 1.2. Теплопроводность сегнетоэлектрических кристаллов. 1.3. Аномалии тепловых свойств сегнетоэлектриков в районе фазового перехода и низких температур.	22	5		10	10	7

<b>Глава 2 Упругие свойства сегнетоэлектриков.</b> Поглощение ультразвука и внутреннее трение в сегнетоэлектриках	20	4		8	8	8
<b>Глава 3. Электромеханические свойства сегнетоэлектриков.</b> 3.1. Электромеханические свойства сегнетоэлектриков, не обладающих пьезоэффектом в параэлектрической фазе. 3.2. Электромеханические свойства сегнетоэлектриков с пьезоэффектом в параэлектрической фазе.	26	6		12	12	8
<b>Глава 4. Пироэлектрический и электрокалорический эффекты.</b> 4.1. Первичный и вторичный пироэлектрический эффекты. 4.2. Термодинамическое описание пироэлектрического эффекта в монокристаллическом сегнетоэлектрике. 4.3. Влияние доменной структуры и электрического поля на пироэлектрические свойства сегнетоэлектриков. 4.4. Пироэлектрические свойства приповерхностных слоев сегнетоэлектриков. 4.5. Электрокалорический эффект. 4.6. Практическое использование этих эффектов.	26	6		12	12	8
<b>Глава 5. Электрооптический эффект</b> 5.1. Общие сведения. 5.2. Линейный и квадратичный ЭОЭ. 5.3. Истинный и ложный электрооптические эффекты 5.4. Спонтанный и индуцированный электрическим полем ЭОЭ в сегнетоэлектриках. 5.5. Экспериментальные методы определения электрооптических коэффициентов	23	5		10	10	8
<b>экзамен</b>	27					27
<b>ИТОГО</b>	144	26		52		66

### III. Образовательные технологии

Учебная программа- наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
<b>Глава 1. Тепловые свойства сегнетоэлектриков.</b> 1.1. Теплоемкость сегнетоэлектриков. 1.2. Теплопроводность	<i>Лекции, практические занятия</i>	<i>Активное слушание. Дискуссия Традиционная лекция. Решение индивидуальных</i>

сегнетоэлектрических кристаллов. 1.3. Аномалии тепловых свойств сегнетоэлектриков в районе фазового перехода и низких температур.		<i>задач</i>
<b>Глава 2 Упругие свойства сегнетоэлектриков.</b> Поглощение ультразвука и внутреннее трение в сегнетоэлектриках	<i>Лекции, практические занятия</i>	<i>Активное слушание. Дискуссия Традиционная лекция. Решение индивидуальных задач</i>
<b>Глава 3. Электромеханические свойства сегнетоэлектриков.</b> 3.1. Электромеханические свойства сегнетоэлектриков, не обладающих пьезоэффектом в параэлектрической фазе. 3.2. Электромеханические свойства сегнетоэлектриков с пьезоэффектом в параэлектрической фазе.	<i>Лекции, практические занятия</i>	<i>Активное слушание. Дискуссия Традиционная лекция. Решение индивидуальных задач</i>
<b>Глава 4. Пироэлектрический и электрокалорический эффекты.</b> 4.1. Первичный и вторичный пироэлектрический эффекты. 4.2. Термодинамическое описание пироэлектрического эффекта в монокристаллическом сегнетоэлектрике. 4.3. Влияние доменной структуры и электрического поля на пироэлектрические свойства сегнетоэлектриков. 4.4. Пироэлектрические свойства приповерхностных слоев сегнетоэлектриков. 4.5. Электрокалорический эффект. 4.6. Практическое использование этих эффектов.	<i>Лекции, практические занятия</i>	<i>Активное слушание. Дискуссия Традиционная лекция. Решение индивидуальных задач</i>
<b>Глава 5. Электрооптический эффект</b> 5.1. Общие сведения. 5.2. Линейный и квадратичный ЭОЭ. 5.3. Истинный и ложный электрооптические эффекты 5.4. Спонтанный и индуцированный электрическим полем ЭОЭ в сегнетоэлектриках. 5.5. Экспериментальные методы определения электрооптических коэффициентов	<i>Лекции, практические занятия</i>	<i>Активное слушание. Дискуссия Традиционная лекция. Решение индивидуальных задач</i>

#### **IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации**

**Форма проведения экзамена:** студенты, освоившие программу курса, могут получить оценку по итогам семестровой и полусеместровой рейтинговой

аттестации согласно «Положению о рейтинговой системе обучения ТвГУ» (протокол №8 от 30 апреля 2020 г.).

Если условия «Положения о рейтинговой системе ...» не выполнены, то экзамен сдается согласно «Положению о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) обучающихся по программам высшего образования ТвГУ» (протокол №11 от 28 апреля 2021 г.)

**Для проведения текущей и промежуточной аттестации:**

**УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач:**

УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.

**Задание:**

**Выполнить тест:**

1. Теплоемкость твердых тел в области низких температур растет пропорционально
  - a)  $C \sim T$
  - b)  $C \sim T^2$
  - c)  $C \sim T^3$
  - d)  $C \sim \exp(T)$
2. Теплоемкость кристаллов в области высоких температур равна
  - a) 28 Дж/моль·К
  - b) 1 Дж/моль·К
  - c) 25 Дж/моль·К
  - d) 37,5 Дж/моль·К
3. Закон Кюри-Вейса имеет вид:
  - a)  $\varepsilon = \frac{C}{T}$
  - b)  $\varepsilon = \frac{C}{T-T_k}$
  - c)  $\varepsilon = \frac{C}{T-T_k^2}$

d)  $\varepsilon = \frac{c}{T^2}$

4. Изменение температуры кристалла, обладающего спонтанной поляризацией, приводит к появлению электрических зарядов на его определенных гранях. Это явление получило название:

- a) 1. пьезоэлектрического эффекта
- b) 2. пироэлектрического эффекта
- c) 3. электрооптического эффекта
- d) 4. эффекта электрострикции

**Способ аттестации:** письменный

**Критерии оценки:**

Правильно выбран вариант ответа – 1 балл

**ПК-4. Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы:**

ПК-4.1. Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований.

ПК-4.4. Решает аналитические задачи в области физического материаловедения.

**Задание:**

Ответ на вопрос: Описать поглощение ультразвука и внутреннее трение в сегнетоэлектриках.

**Способ аттестации:** устный

**Критерии оценки:**

- Ответ отобран из источников, содержание ответа полное -2 балла.
- Ответ изложен недостаточно четко-1 балл.
- Ответ изложен с физическими ошибками – 0 баллов.

Для оценивания результатов обучения в виде владений предлагается рассмотреть следующие темы:

1. Теплоемкость сегнетоэлектриков.
2. Теплопроводность сегнетоэлектрических кристаллов.

3. Аномалии тепловых свойств сегнетоэлектриков в районе фазового перехода и низких температур.

4. Поглощение ультразвука и внутреннее трение в сегнетоэлектриках

Для оценивания результатов обучения в виде умений предлагается продемонстрировать следующие навыки решения типичных примеров:

1. Электромеханические свойства сегнетоэлектриков, не обладающих пьезоэффектом в параэлектрической фазе.
2. Электромеханические свойства сегнетоэлектриков с пьезоэффектом в параэлектрической фазе.

Для оценивания результатов обучения в виде знаний предлагается ответить на следующие вопросы:

1. Термодинамическое описание пироэлектрического эффекта в монокристаллическом сегнетоэлектрике.
2. Влияние доменной структуры и электрического поля на пироэлектрические свойства сегнетоэлектриков.

Для оценивания результатов обучения в виде владений предлагается рассмотреть следующие темы:

1. Пироэлектрические свойства приповерхностных слоев сегнетоэлектриков.
2. Электрокалорический эффект.
3. Практическое использование этих эффектов.

Для оценивания результатов обучения в виде умений предлагается продемонстрировать следующие навыки решения типичных примеров:

1. Линейный ЭОЭ.
2. Квадратичный ЭОЭ.
3. Истинный и ложный электрооптические эффекты
4. Спонтанный и индуцированный электрическим полем ЭОЭ в сегнетоэлектриках.

Для оценивания результатов обучения в виде знаний предлагается ответить на следующие вопросы:



1. Первичный пьезоэлектрический эффект.
2. Вторичный пьезоэлектрический эффект.
3. Экспериментальные методы определения электрооптических коэффициентов

## **V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### 1) Рекомендуемая литература

#### **а) Основная литература:**

1. Алешкевич В.А. Электромагнетизм: учебник. - М.: Физматлит, 2014. - 404 с. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275299>

#### **б) Дополнительная литература:**

1. [Кузнецов С. И.](#) Курс лекций по физике. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Колебания и волны: Учебное пособие. - Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2016. - 290 с. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=675264>
2. Физика сегнетоэлектриков. Современный взгляд. Под редакцией К.М. Рабе, Ч.Г. Анна, Ж.-М Трискона. Москва. БИНОМ. Лаборатория знаний. 2011. 440 с.
3. Головнин В.А., Каплунов И.А., Малышкина О.В., Педько Б.Б., Мовчикова А.А. Физические основы, методы исследования и практическое применение пьезоматериалов. М.: Техносфера, 2013, 271 с. <http://mega.lib.tversu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/3731826>
4. В.А.Головнин, И.А. Каплунов, Б.Б. Педько, О.В.Малышкина, А.А.Мовчикова. Материаловедение электронной техники. Технологии наноматериалов. Учебное пособие. Тверь, ТвГУ, 2011, 100 с. [http://texts.lib.tversu.ru/texts/materialovedenie\\_elektronnoy\\_tehniki\\_tehnologii\\_nanomaterialov/Start.html](http://texts.lib.tversu.ru/texts/materialovedenie_elektronnoy_tehniki_tehnologii_nanomaterialov/Start.html)

### 2) Программное обеспечение

#### а) Лицензионное программное обеспечение

#### б) Свободно распространяемое программное обеспечение

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com);

2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>;

3. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

## **VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

*1) Планы лабораторных занятий и методические рекомендации к ним.*

*Лабораторные занятия включают в себя экспериментальное или теоретическое исследование свойств и процессов в полупроводниковых материалах и структурах на их основе, а также его обсуждение в группе.*

### **Список лабораторных работ**

Лабораторная работа № 1. Определение коэффициента тепловой диффузии кристаллов ТГС импульсным методом, модифицированным включением пироэлектрического детектора

Лабораторная работа № 2

Лабораторная работа №3 Пьезоэлектрические свойства сегнетоэлектриков (часть 1, 2)

Лабораторная работа №4. Пироэлектрические свойства сегнетоэлектриков (квазистатический метод)

Лабораторная работа №5 Определение величины пирокоэффициента образца кристалла ТГС динамическим методом (часть 1, 2)

Лабораторная работа №6 Электрооптические свойства сегнетоэлектриков (На примере кристалла  $\text{LiNbO}_3$ )

Лабораторная работа №7 Пространственное распределение поляризации в сегнетоэлектрических материалах и вид частотных зависимостей пиротока

Лабораторная работа №8 Восстановление распределения поляризации по частотным зависимостям пьезоэлектрического отклика (ЛИММ- МЕТОД).

***2) Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов:***

Самостоятельная работа студентов предполагает:

–обязательное выполнение домашних заданий, предусмотренных лекционными и лабораторными занятиями;

–углубленное изучение литературы и решение задач по пройденным темам и по вопросам, дополнительно указанным преподавателем;

–использование материалов рабочей программы для систематизации знаний и подготовке к занятиям и контрольным работам.

Перечень вопросов для систематизации знаний:

- 1.Теплоемкость сегнетоэлектриков.
- 2.Теплопроводность сегнетоэлектрических кристаллов.
3. Аномалии тепловых свойств сегнетоэлектриков в районе фазового перехода и низких температур.
- 4.Поглощение ультразвука и внутреннее трение в сегнетоэлектриках
- 5.Электромеханические свойства сегнетоэлектриков, не обладающих пьезоэффектом в параэлектрической фазе.
6. Электромеханические свойства сегнетоэлектриков с пьезоэффектом в параэлектрической фазе.
7. Первичный и вторичный пьезоэлектрический эффекты.
8. Термодинамическое описание пьезоэлектрического эффекта в монокристаллическом сегнетоэлектрике.
9. Влияние доменной структуры и электрического поля на пьезоэлектрические свойства сегнетоэлектриков.
10. Пьезоэлектрические свойства приповерхностных слоев сегнетоэлектриков.
11. Электрокалорический эффект.

12. Практическое использование этих эффектов.
13. Общие сведения.
14. Линейный и квадратичный ЭОЭ.
15. Истинный и ложный электрооптические эффекты
16. Спонтанный и индуцированный электрическим полем ЭОЭ в сегнетоэлектриках.
17. Экспериментальные методы определения электрооптических коэффициентов

### **3) Требования к рейтинг-контролю**

Результаты промежуточной аттестации выставляются на основе текущего контроля успеваемости (рейтинг-контроль, баллы за выполненные практические задания суммируются) и по результатам зачета.

#### **Рейтинг 1 (Темы 1-3)**

Первая контрольная точка. Содержание модуля 1: Раздел 1-3. Лабораторные работы (4 )

30 баллов, из них 10 –текущая работа, 10- посещаемость, 10- контрольная работа. 10-ая неделя

#### **Теоретические вопросы для 1 контрольной точки**

- 1.Теплоемкость сегнетоэлектриков.
- 2.Теплопроводность сегнетоэлектрических кристаллов.
3. Аномалии тепловых свойств сегнетоэлектриков в районе фазового перехода и низких температур.
- 4.Поглощение ультразвука и внутреннее трение в сегнетоэлектриках
- 5.Электромеханические свойства сегнетоэлектриков, не обладающих пьезоэффектом в параэлектрической фазе.
6. Электромеханические свойства сегнетоэлектриков с пьезоэффектом в параэлектрической фазе.

#### **Рейтинг 2.**

Вторая контрольная точка. Содержание модуля 2: Раздел 4-5.

Лабораторные работы (4)

30 баллов, из них 10 –текущая работа, 10- посещаемость, 10- контрольная работа.

### **Теоретические вопросы для 2 контрольной точки**

1. Первичный и вторичный пирозлектрический эффекты.
2. Термодинамическое описание пирозлектрического эффекта в монокристаллическом сегнетоэлектрике.
3. Влияние доменной структуры и электрического поля на пирозлектрические свойства сегнетоэлектриков.
4. Пирозлектрические свойства приповерхностных слоев сегнетоэлектриков.
5. Электрокалорический эффект.
6. Практическое использование этих эффектов.
7. Общие сведения.
8. Линейный и квадратичный ЭОЭ.
9. Истинный и ложный электрооптические эффекты
10. Спонтанный и индуцированный электрическим полем ЭОЭ в сегнетоэлектриках.
11. Экспериментальные методы определения электрооптических коэффициентов

*Критерии:* работа на каждом практическом занятии – по 5 баллов (текущая работа), правильный ответ на один вопрос контрольной работы – 2 балла.

Программой предусматривается выполнение письменных контрольных работ и отчеты о выполнении студентами заданий на лабораторных занятиях в качестве форм рубежного контроля в конце каждого модуля. Для подготовки к рубежному контролю предполагается выполнение домашних заданий по каждой пройденной в течение модуля теме и использование банка контрольных вопросов и заданий рабочей программы.

### **VII. Материально-техническое обеспечение**

Учебно-научная лаборатория физики диэлектриков,	1. Экран настенный ScreenMedia 153*203 2. Ноутбук Samsung R 510	Microsoft Windows 10 Enterprise MS Office 365 pro plus Acrobat Reader DC - бесплатно
---	---	--

<p>пьезоэлектриков и сегнетоэлектриков-полупроводников № 35 (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Проектор LG RD-JT90, DLP ,2 200 ANSI Lm,</li> <li>4. Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест</li> <li>5. Вольтметр Щ 1516</li> <li>6. Вольтметр В-7-26</li> <li>7. Вольтметр В-3-39</li> <li>8. Генератор ГЗ-109</li> <li>9. Магазин сопротивлений Р4830</li> <li>10. Мост Р524</li> <li>11. Мост Р-571</li> <li>12. Измеритель В5-509</li> <li>13. Микротвердомер ПМТ-3</li> <li>14. Осциллограф С-1-65</li> <li>15. Вольтметр В-3-42</li> <li>16. Усилитель У4-28</li> <li>17. Генератор ГЗ-34</li> <li>18. Прибор Е7-11</li> <li>19. Генератор ГЗ-102</li> <li>20. Генератор Г-4-158</li> <li>21. Частотомер ЧЗ-34</li> <li>22. Вольтметр В-3-38 (2 шт)</li> <li>23. Прибор КМС-6</li> <li>24. Вольтметр В-7-27</li> <li>25. Печь СУОП044</li> <li>26. Источник питания Б-5-50</li> <li>27. Измеритель Х1-38</li> <li>28. Измеритель разности фаз Ф2-16</li> <li>29. Прибор Picoammeter 6485</li> <li>30. Пробник напряжения до 2500 В</li> <li>31. Измеритель фаз Е-4-11</li> <li>32. Термостат ИТИ</li> <li>33. Прибор Х1-46</li> <li>34. Выпрямитель ТЕС</li> <li>35. Осциллограф С-1-68</li> <li>36. Усилитель У5-11</li> <li>37. Микроскоп 7М-9</li> </ol>	<p>Google Chrome – бесплатно</p>
<p>Учебно-научная лаборатория физики сегнето – и пьезоэлектриков № 45 (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Компьютерный измерительный комплекс Cel 1.2/256Mb/Монитор Rover Scan 115GS"/плата сбора данных интегрированная ЛА-н150-14РСІ</li> <li>2. Компьютер (монитор Philips 206VL, Intel Pen CPU G840/ 2x2048 Mb/ HDD 500 Gb/клав (2 шт)</li> <li>3. Принтер Xerox Phaser 3150</li> <li>4. Компьютер iRU Corp 510 I5-</li> </ol>	<p>Microsoft Windows 10 Enterprise MS Office 365 pro plus Kaspersky Endpoint Security для Windows Архиватор 7-Zip - бесплатно Acrobat Reader DC - бесплатно Google Chrome – бесплатно Unreal Commander - бесплатно Почта Outlook – бесплатно Origin 8.1 Sr2 - договор №13918/М41 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн</p>

	<p>2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB 21.5"(3 шт)</p> <p>5. Микроскоп МВДС</p> <p>6. Усилитель У4-28</p> <p>7. Мост ВМ-509</p> <p>8. Усилитель У5-11 (2 шт)</p> <p>9. Мост Е-7-4</p> <p>10. Измеритель ИМО-3 (2 шт)</p> <p>11. Усилитель У3-33</p> <p>12. Частотомер</p> <p>13. Источник питания (2 шт)</p> <p>14. Вольтметр (2 шт)</p> <p>15. Милливольтметр</p> <p>16. Вольтметр В-3-38</p> <p>17. Выпрямитель ТЕС</p> <p>18. Измеритель разности фаз Ф2-16</p> <p>19. Измеритель Е-7</p> <p>20. Осцилограф С-1 (6 шт)</p> <p>21. Ультротермо УТО</p> <p>22. Термостат У-4</p> <p>23. Генератор Г3-112/1</p> <p>24. Генератор Г3-33</p> <p>25. Генератор Г3-112 (2 шт)</p> <p>26. Генератор Г3-36</p> <p>27. Усилитель У2-8</p>	<p>Трейд»; Mathcad 15 M010 - Акт предоставления прав ИС000000027 от 16.09.2011</p>
--	--	--

### VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			