

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 02.10.2023 08:39:47  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

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



Утверждаю:

Руководитель ООП

 А.В. Солнышкин

«30» мая 2023 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

### **Физика сегнетоэлектрических явлений**

Направление подготовки

03.04.02 Физика

Направленность (профиль)

Физика конденсированного состояния вещества

Для студентов

1 курса, очной формы обучения

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



Тверь, 2023

## **I. Аннотация**

### **1. Цель и задачи дисциплины**

Целью учебной дисциплины «Физика сегнетоэлектрических явлений» является углубление знаний по ряду теоретических проблем в области физики конденсированного состояния вещества, а также результаты экспериментальных исследований основных представителей сегнетоэлектричества.

– Задачами курса при освоении дисциплины являются: изучение фундаментальных понятий, законов и теорий, относящихся к вопросам физики сегнетоэлектрических явлений и освоение методов физических исследований.

– Применять на практике профессиональные знания по физическим свойствам сегнетоэлектриков в плане постановки научной задачи её решения и обсуждения полученных результатов с учетом последних достижений науки.

– Ставить задачи научных исследований по физическим свойствам сегнетоэлектриков и решать их с использованием современного экспериментального оборудования.

– Свободно владеть основными законами и явлениями физики сегнетоэлектриков для решения инновационных задач.

– Иметь представление о проведении поиска технических прикладных задач для инновационного развития основных результатов научных исследований в области физики сегнетоэлектриков

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

Дисциплина «Физика сегнетоэлектрических явлений» относится к модулю Нелинейные диэлектрики и полупроводники Блока 1. Дисциплины части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Учебная дисциплина «Физика сегнетоэлектрических явлений» базируется на курсах бакалавриата направления Физика «Введение в физику конденсированных сред», «Фазовые переходы», «Физика диэлектриков»..

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

**контактная аудиторная работа:** лекции 30 часов, лабораторные занятия 60 часов;

**самостоятельная работа:** 54 часа, в том числе контроль 27 часов.

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

<i>Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине</i>
ПК-1. Осуществляет проектирование и разработку продукции в части, касающейся разработки объемных нанокерамик, соединений и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов	ПК-1.1. Реализует лабораторный технологический процесс на технологическом оборудовании материаловедческого подразделения в соответствии с разработанными рекомендациями и получает партии пробных образцов новых материалов; ПК-1.2. Организует процесс измерения и испытания полученных образцов на контрольном, измерительном и испытательном оборудовании; ПК-1.3. Разрабатывает рекомендации по изменению состава, структуры, режимов и способов обработки материалов.
ПК-2. Проводит работу по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.	ПК-2.3. Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений; ПК-2.4. Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.

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

Экзамен во 2 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.)				Самостояте льная 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> Теплоемкость. Теплопроводность	7	2		4		1
<b>Глава 2 Упругие свойства сегнетоэлектриков.</b> Поглощение ультразвука и внутреннее трение в сегнетоэлектриках	7	2		4		1
<b>Глава 3. Электромеханические свойства сегнетоэлектриков.</b> Электромеханические свойства сегнетоэлектриков, не обладающих пьезоэффектом в параэлектрической фазе. Электромеханические свойства сегнетоэлектриков с пьезоэффектом в параэлектрической фазе.	14	4		8		2
<b>Глава 4. Пироэлектрический и электрокалорический эффекты.</b> Практическое использование этих эффектов	13	4		8		1
<b>Глава 5. Электрооптический эффект</b> (общие сведения). Линейный и квадратичный ЭОЭ. Спонтанный и индуцированный электрическим полем ЭОЭ в сегнетоэлектриках	7	2		4		1
<b>Глава 6. Нелинейные оптические эффекты.</b> Генерация второй гармоники. Сегнетоэлектрические кристаллы - материалы нелинейной оптики.	7	2		4		1
<b>Глава 7. Несобственные сегнетоэлектрики и сегнетоэластики.</b> Термодинамические соотношения для несобственных сегнетоэлектриков и их основные	7	2		4		1

следствия					
<b>Глава 8. Сегнетоэластики - механические аналоги сегнетоэлектриков.</b> Термодинамические соотношения для сегнетоэластиков. Сегнетоэластические домены и их наблюдение. Процессы переключения в сегнетоэластиках	7	2		4	1
<b>Глава 9. Сегнетоэлектрики с размытым фазовым переходом.</b> Причины размытия фазового перехода. Кинетика перехода. Диэлектрическая поляризация. Основные представители и свойства	7	2		4	1
<b>Глава 10. Антисегнетоэлектрики.</b> Понятие антисегнетоэлектричества. Основные представители	7	2		4	1
<b>Глава 11. Сегнетоэлектрики с магнитным упорядочением.</b> Элементы термодинамической теории сегнетомагнетиков. Перовскиты. Борациты.	7	2		4	1
<b>Глава 12. Динамическая теория сегнетоэлектричества</b>	7	2		4	1
<b>Глава 13. Сегнетоэлектрики с несоразмерной фазой.</b> Причины образования несоразмерной фазы с точки зрения динамики решетки.	7	2		4	1
<b>экзамен</b>	27				27
<b>ИТОГО</b>	144	30		60	54

### III. Образовательные технологии

Учебная программа-наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
<b>Тепловые свойства сегнетоэлектриков.</b> Теплоемкость. Теплопроводность	<i>Лекции, лабораторные работы</i>	<i>1.Изложение теоретического материала (презентация) 2.выполнение лабораторных работ 3.Самостоятельное изучение теоретического материала</i>
<b>Глава 2 Упругие свойства сегнетоэлектриков.</b> Поглощение ультразвука и внутреннее трение в сегнетоэлектриках	<i>Лекции, лабораторные работы</i>	<i>1.Изложение теоретического материала (презентация) 2.выполнение лабораторных работ 3.Самостоятельное изучение теоретического материала</i>
<b>Глава 3.</b>	<i>Лекции, лабораторные</i>	<i>1.Изложение теоретического</i>

<p><b>Электромеханические свойства сегнетоэлектриков.</b>  Электромеханические свойства сегнетоэлектриков, не обладающих пьезоэффектом в параэлектрической фазе.  Электромеханические свойства сегнетоэлектриков с пьезоэффектом в параэлектрической фазе.</p>	<p><i>работы</i></p>	<p><i>материала (презентация)  2.выполнение лабораторных работ  3.Самостоятельное изучение теоретического материала</i></p>
<p><b>Глава 4. Пироэлектрический и электрокалорический эффекты.</b>  Практическое использование этих эффектов</p>	<p><i>Лекции, лабораторные работы</i></p>	<p><i>1.Изложение теоретического материала (презентация)  2.выполнение лабораторных работ  3.Самостоятельное изучение теоретического материала</i></p>
<p><b>Глава 5. Электрооптический эффект</b> (общие сведения). Линейный и квадратичный ЭОЭ. Спонтанный и индуцированный электрическим полем ЭОЭ в сегнетоэлектриках</p>	<p><i>Лекции, лабораторные работы</i></p>	<p><i>1.Изложение теоретического материала (презентация)  2.выполнение лабораторных работ  3.Самостоятельное изучение теоретического материала</i></p>
<p><b>Глава 6. Нелинейные оптические эффекты.</b>  Генерация второй гармоники. Сегнетоэлектрические кристаллы - материалы нелинейной оптики.</p>	<p><i>Лекции, лабораторные работы</i></p>	<p><i>1.Изложение теоретического материала (презентация)  2.выполнение лабораторных работ  3.Самостоятельное изучение теоретического материала</i></p>
<p><b>Глава 7. Несобственные сегнетоэлектрики и сегнетоэластики.</b>  Термодинамические соотношения для несобственных сегнетоэлектриков и их основные следствия</p>	<p><i>Лекции, лабораторные работы</i></p>	<p><i>1.Изложение теоретического материала (презентация)  2.выполнение лабораторных работ  3.Самостоятельное изучение теоретического материала</i></p>
<p><b>Глава 8. Сегнетоэластики - механические аналоги сегнетоэлектриков.</b>  Термодинамические соотношения для сегнетоэластиков. Сегнетоэластические домены и их наблюдение. Процессы переключения в сегнетоэластиках</p>	<p><i>Лекции, лабораторные работы</i></p>	<p><i>1.Изложение теоретического материала (презентация)  2.выполнение лабораторных работ  3.Самостоятельное изучение теоретического материала</i></p>
<p><b>Глава 9. Сегнетоэлектрики с размытым фазовым</b></p>	<p><i>Лекции, лабораторные работы</i></p>	<p><i>1.Изложение теоретического материала (презентация)</i></p>

<b>переходом.</b> Причины размытия фазового перехода. Кинетика перехода. Диэлектрическая поляризация. Основные представители и свойства		2.выполнение лабораторных работ 3.Самостоятельное изучение теоретического материала
<b>Глава 10. Антисегнетоэлектрики.</b> Понятие антисегнетоэлектричества. Основные представители	<i>Лекции, лабораторные работы</i>	1.Изложение теоретического материала (презентация) 2.выполнение лабораторных работ 3.Самостоятельное изучение теоретического материала
<b>Глава 11. Сегнетоэлектрики с магнитным упорядочением.</b> Элементы термодинамической теории сегнетомагнетиков. Перовскиты. Борациты.	<i>Лекции, лабораторные работы</i>	1.Изложение теоретического материала (презентация) 2.выполнение лабораторных работ 3.Самостоятельное изучение теоретического материала
<b>Глава 12. Динамическая теория сегнетоэлектричества</b>	<i>Лекции, лабораторные работы</i>	1.Изложение теоретического материала (презентация) 2.выполнение лабораторных работ 3.Самостоятельное изучение теоретического материала
<b>Глава 13. Сегнетоэлектрики с несоизмерной фазой..</b> Причины образования несоизмерной фазы с точки зрения динамики решетки.	<i>Лекции, лабораторные работы</i>	1.Изложение теоретического материала (презентация) 2.выполнение лабораторных работ 3.Самостоятельное изучение теоретического материала

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

*Форма проведения промежуточного контроля:* студенты, освоившие программу курса «Физика сегнетоэлектрических явлений» могут сдать экзамен по итогам семестровой аттестации 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:**

ПК-1. Осуществляет проектирование и разработку продукции в части, касающейся разработки объемных нанокерамик, соединений и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов:

ПК-1.1. Реализует лабораторный технологический процесс на технологическом оборудовании материаловедческого подразделения в соответствии с разработанными рекомендациями и получает партии пробных образцов новых материалов;

ПК-1.2. Организует процесс измерения и испытания полученных образцов на контрольном, измерительном и испытательном оборудовании;

ПК-1.3. Разрабатывает рекомендации по изменению состава, структуры, режимов и способов обработки материалов.

Для всех индикаторов одинаковые способ оценки.

**Задание:**

выполнение лабораторной работы по изучению тепловых свойств сегнетоэлектриков.

**Способ аттестации:** устный и отчет в электронном виде.

**Критерии оценки:**

Высокий уровень (отлично): ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются всестороннее, систематическое и глубокое знание материала;

Средний уровень (хорошо): Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Знание основных характеристик раскрываемых категорий излагаются в рамках рекомендованного учебниками и положений, данных на лекциях. Допускаются отдельные погрешности и неточности при ответе;

Низкий уровень (удовлетворительно): Демонстрируются поверхностные знания вопроса. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения в



последовательности изложения. Ответ варьируется только в рамках лекционного курса и содержит знание сущности основных категорий дисциплины. Как правило, такой ответ краток, приводимые формулировки являются недостаточно четкими, в ответах допускаются неточности.

Неудовлетворительно: Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний. Ответ демонстрирует, что студент не разобрался с основными вопросами изученных в процессе обучения дисциплины (модуля). Данный балл ставится также студенту, списавшему ответы на вопросы и читающему эти ответы, не отрываясь от текста, а просьба объяснить или уточнить прочитанный таким образом материал по существу остается без ответа.

ПК-2. Проводит работу по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.

ПК-2.3. Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений;

**Задание:** Оценить степень достоверности получаемой информации о пирозлектрических свойствах

**Способ аттестации:.**

**Критерии оценки:**

- Имеется полный ответ – 3 балла
- Ответ недостаточно обоснован – 2 балла
- Дан неверный ответ – 0 баллов

ПК-2.4. Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.

**Задание.** Описать любой из методов оценки величины спонтанной поляризации.

**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

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

### 1) Рекомендуемая литература

#### а) Основная литература:

Сорокин В. С. Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники [Электронный ресурс] - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 384 с. - ISBN 978-5-8114-2002-5. <https://e.lanbook.com/book/168894>

Поплавко, Ю.М. Физика активных диэлектриков : учебное пособие / Ю.М. Поплавко, Л.П. Переверзева, И.П. Раевский ; Федеральное агентство по образованию Российской Федерации, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Южный федеральный университет" ; ред. В.П. Сахненко. - Ростов : Издательство Южного федерального университета, 2009. - 480 с. - библиогр. с: С. 475-478. - ISBN 978-5-9275-0636-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240943>

Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов : учебник / А.М. Адашкин, А.Н. Красновский. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 400 с. — [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=944397>

А.А.Богомолов, В.В. Иванов. Физика сегнетоэлектрических явлений Тверь 2014, 160 с.

А.А.Богомолов, А.В. Солнышкин. Динамика решетки и сегнетоэлектрические явления. Тверь, 2009. 144 с.

А.А. Богомолов. Пироэлектрический эффект в сегнетоэлектриках. Тверь. 2004. 108 с.

б) Дополнительная литература:

Басалаев Ю. М. Кристаллофизика и кристаллохимия : учебное пособие / Ю. М. Басалаев. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. - 403 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8353-1712-7 ; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278304>

Пугачев В. М. Кристаллохимия : учебное пособие / В. М. Пугачев. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2013. - 104 с. - ISBN 978-5-8353-1322-8 ; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232461>

Богомолов А.А., Иванов В.В. Практикум по физике сегнетоэлектриков Тверь, 2005, 104 с.

Физика сегнетоэлектриков: современный взгляд [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 443 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66346>

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**

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Перечень вопросов для систематизации знаний:

Упругие свойства сегнетоэлектриков ( из раздела самостоятельная работа).

Поглощение ультразвука и внутреннее трение в сегнетоэлектриках ( из раздела самостоятельная работа).

Тепловые свойства сегнетоэлектриков. Теплоемкость. Теплопроводность сегнетоэлектриков( из раздела самостоятельная работа).

Первичный пирозлектрический эффект.

Вторичный пирозлектрический эффект.

Практическое использование пирозлектрического эффекта.

Электрокалорический эффект.

. Практическое использование электрокалорического эффекта

. Электромеханические свойства сегнетоэлектриков, не обладающих пьезоэффектом в параэлектрической фазе.

Электромеханические свойства сегнетоэлектриков с пьезоэффектом в параэлектрической фазе.

Оптическая активность.

Электрооптический эффект (общие сведения).

Линейный и квадратичный ЭОЭ

14. Спонтанный и индуцированный электрическим полем ЭОЭ в сегнетоэлектриках

15. Экспериментальные методы определения электрооптических коэффициентов.

Критерии: работа на каждом 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 контроля знаний. Для подготовки к контролю знаний

предполагается выполнение домашних заданий по каждой пройденной в течение модуля теме и использование банка контрольных вопросов и заданий рабочей программы.

#### Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Государственным образовательным стандартом высшего обучения предусматривается выделение в учебных планах ВУЗов времени, отводимого на самостоятельную (внеаудиторную) работу студентов. Главное в её правильной организации – планирование, задаваемое тематическими планами и последовательностью изучения экономических дисциплин. Известно, что в процессе обучения в ВУЗе удельный вес самостоятельной работы достаточно велик. Поэтому для студента крайне важно овладеть её правильной методикой.

Краткие рекомендации по тем видам самостоятельной работы, которые могут быть использованы при изучении данного курса. К таким видам относятся:

работа над лекционным материалом;

работа над учебными пособиями, монографиями, научной периодикой;

изучение и конспектирование нормативного материала;

написание рефератов;

подготовка к экзамену.

Рассмотрим некоторые из них подробнее. Самостоятельная работа начинается до прихода студента на лекцию. Целесообразно использование «системы опережающего чтения», т.е. предварительного прочитывания лекционного материала, содержащегося в учебниках и учебных пособиях, закладывающего базу для более глубокого восприятия лекции. Работа над лекционным материалом включает два основных этапа: конспектирование лекций и последующую работу над лекционным материалом. Под конспектированием подразумевают составление конспекта, т.е. краткого письменного изложения содержания чего-либо (устного выступления – речи, лекции, доклада и т.п. или письменного источника – документа, статьи, книги и т.п.).

Записав лекцию или составив ее конспект, не следует оставлять работу над лекционным материалом до начала подготовки к зачету. Нужно проделать как можно раньше ту работу, которая сопровождает конспектирование письменных источников и которую не удалось сделать во время записи лекции: прочесть свои записи, расшифровав отдельные сокращения, проанализировать текст, установить логические связи между его элементами, в ряде случаев показать их графически, выделить главные мысли, отметить вопросы, требующие дополнительной обработки, в частности, консультации преподавателя. При работе над текстом лекции студенту необходимо обратить особое внимание на проблемные вопросы, поставленные преподавателем при чтении лекции, а также на его задания и рекомендации. Работая над текстом лекции, необходимо иметь под рукой справочные издания: словарь-справочник, энциклопедический экономический словарь, в которых можно найти объяснение многим встречающимся в тексте терминам, содержание которых студент представляет себе весьма туманно, хотя они ему и знакомы.

Свою специфику имеет работа с учебными пособиями, монографиями, периодикой. Перечень вопросов, подлежащих изучению, приведен в учебно-методическом комплексе по данной дисциплине. Не все эти вопросы будут достаточно полно раскрыты на лекциях. Отдельные вопросы будут освещены недостаточно полно или вообще не будут затронуты. Поэтому, проработав лекцию по конспекту, необходимо сравнить перечень поднятых в ней вопросов с тем перечнем, который приведен в указанном источнике по данной теме, и изучить ряд вопросов по учебным пособиям, дополняя при этом конспект лекций. Как видно из примерного тематического плана курса, на сессии будут прочитаны лекции не по всем вопросам курса. Часть тем будет вынесена на самостоятельное изучение студентами, прежде всего с помощью учебных пособий. Следует хорошо помнить, что работа с учебными пособиями не имеет ничего общего со сквозным пограничным чтением текста. Она должна быть направлена на поиски ответов на конкретно поставленные в программе вопросы или вопросы для

подготовки к зачету. Работая с учебными пособиями, не следует забывать о справочных изданиях.

Все, сказанное выше, в равной степени относится и к работе в монографической литературе и научной периодике. При работе над темами, которые вынесены на самостоятельное изучение, студент должен самостоятельно выделить наиболее важные, узловые проблемы, как это в других темах делалось преподавателем. Здесь не следует с целью экономии времени подходить к работе поверхностно, ибо в таком случае повышается опасность "утонуть" в обилии материала, упустить центральные проблемы. Результатом самостоятельной работы должно стать собственное самостоятельное представление студента об изученных вопросах.

Работа с периодикой и монографиями также не должна состоять из сквозного чтения или просмотра текста. Она должна включать вначале ознакомительное чтение, а затем поиск ответов на конкретные вопросы. Основная трудность для студентов заключается здесь в необходимости-усвоения, понимания и запоминания значительных объемов материала. Эту трудность, связанную, прежде всего, с дефицитом времени, можно преодолеть путем усвоения интегрального алгоритма чтения.

Подготовка к семинарскому занятию требует прежде всего чтения рекомендуемых нормативных и монографических работ, их реферирования, подготовки докладов и сообщений. Особенно это актуально при использовании новых форм обучения: семинаров-конференций, коллоквиумов, деловых игр и т.п. В последнее время все большее распространение получают просмотры видеокассет с записью лекций преподавателя, использование иной аудиовизуальной техники.

В процессе организации самостоятельной работы большое значение имеют консультации с преподавателем, в ходе которых можно решить многие проблемы изучаемого курса, уяснить сложные вопросы. Последние не следует оставлять «на потом», так как на экзамене действует, как правило, «закон подлости»: в билетах попадается именно тот вопрос, который хуже всего знаешь. Беседа

студента и преподавателя может дать многое - это простой прием получения знаний. Самостоятельная работа носит сугубо индивидуальный характер, однако вполне возможно и коллективное осмысление проблем экономической науки

#### Методические рекомендации по написанию реферата

Реферат (от латинского "докладывать", "сообщать") представляет собой доклад на определенную тему, включающий обзор соответствующих литературных и других источников или краткое изложение книги, статьи, исследования, а также доклад с таким изложением.

Таким образом, реферат — это сокращенный пересказ содержания первичного документа (или его части) с основными фактическими сведениями и выводами.

Написание реферата практикуется в учебном процессе вуза в целях приобретения студентом необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного научного поиска: изучения литературы по выбранной теме, анализа различных источников и точек зрения, обобщения материала, выделения главного, формулирования выводов и т. п. С помощью рефератов студент глубже постигает наиболее сложные проблемы курса, учится лаконично излагать свои мысли, правильно оформлять работу, докладывать результаты своего труда. Подготовка рефератов способствует формированию правовой культуры у будущего специалиста, закреплению у него юридических знаний, развитию умения самостоятельно анализировать многообразные общественно-политические явления современности, вести полемику.

Процесс написания реферата включает:

- выбор темы;
- подбор нормативных актов, специальной литературы и иных источников, их изучение;
- составление плана;
- написание текста работы и ее оформление;
- устное изложение реферата.



Рефераты пишутся по наиболее актуальным темам. В них на основе тщательного анализа и обобщения научного материала сопоставляются различные взгляды авторов, и определяется собственная позиция студента с изложением соответствующих аргументов.

Темы рефератов должны охватывать и дискуссионные вопросы курса. Они призваны отражать передовые научные идеи, обобщать тенденции юридической практики, учитывая при этом изменения в текущем законодательстве. Студент при желании может сам предложить ту или иную тему, предварительно согласовав ее с научным руководителем.

Работу над рефератом следует начинать с общего ознакомления с темой (прочтение соответствующего раздела учебника, учебного пособия, конспектов лекций). После этого необходимо изучить нормативные акты, литературные и иные источники, рекомендованные преподавателем. Однако перечень источников не должен связывать инициативу студента. Он может использовать произведения, самостоятельно подобранные в результате изучения библиографии в библиотеке. Особенно внимательно необходимо следить за новой литературой по избранной проблематике, в том числе за журнальными статьями. В процессе изучения литературы рекомендуется делать выписки, постепенно группируя и накапливая теоретический и практический материал. План реферата должен быть составлен таким образом, чтобы он раскрывал название работы.

Реферат, как правило, состоит из введения, в котором кратко обосновывается актуальность, научная и практическая значимость избранной темы, основного материала, содержащего суть проблемы и пути ее решения, и заключения, где формируются выводы, оценки, предложения.

Изложение материала должно быть кратким, точным, последовательным. Необходимо употреблять термины, свойственные науке конституционного права, избегать непривычных или двусмысленных понятий и категорий, сложных грамматических оборотов. Термины, отдельные слова и словосочетания допускается заменять принятыми текстовыми сокращениями, смысл которых ясен

из контекста. Рекомендуется включать в реферат схемы и таблицы, если они помогают раскрыть основное содержание проблемы и сокращают объем работы.

Работа может быть представлена к защите в рукописном или печатном виде. Ее объем должен составлять 10-15 страниц Roman, размер 14, интервал 1,5, поля 2,5 см со всех сторон.

На титульном листе студент указывает название института, полное наименование темы реферата, свою фамилию и инициалы, а также ученую степень, звание, фамилию и инициалы научного руководителя, а в самом конце — дату написания работы и личную подпись.

Особое внимание следует уделить оформлению научно-справочного аппарата и прежде всего подстрочных сносок (внизу страницы, под чертой). Сноска должна быть полной: с указанием фамилии и инициалов автора, названия книги, места и года ее издания, страницы, с которой взята цитата или соответствующее положение. Для статей из журналов, сборников указывают фамилию и инициалы автора, название статьи, затем название журнала или сборника статей с указанием года издания и номера (или выпуска). При ссылке на газетную статью кроме названия и года издания указывают дату. Оформляя нормативные источники, необходимо указывать полное и точное название нормативного акта, дату его принятия и редакции, а также изменений и дополнений. При этом обязательными являются название, год, номер и статья официального издания, где был опубликован нормативный акт. Текст полностью написанной и оформленной работы подлежит тщательной проверке. Ошибки и описки как в тексте, так и в цитатах и в научно-справочном аппарате отрицательно сказываются на оценке.

Содержание реферата студент докладывает на семинаре, кружке, научной конференции. Предварительно подготовив тезисы доклада, студент в течение 7—10 минут должен кратко изложить основные положения своей работы. После доклада автор отвечает на вопросы, затем выступают оппоненты, которые заранее познакомились с текстом реферата, и отмечают его сильные и слабые стороны. На основе обсуждения студенту выставляется соответствующая оценка.

## ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ:

Сегнетоэлектрические материалы в нелинейной оптики

Нелинейные оптические эффекты.

Несобственные сегнетоэлектрики и сегнетоэластики. Термодинамические соотношения для несобственных сегнетоэлектриков и их основные следствия.

Общие представления об антисегнетоэлектриках. Понятие антисегнетоэлектричества. Основные представители.

Сегнетоэластики - механические аналоги сегнетоэлектриков. Термодинамические соотношения для сегнетоэластиков

Сегнетоэлектрики с магнитным упорядочением. Элементы термодинамической теории сегнетомангнетиков. Перовскиты. Борациты.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Экзамен - важные этапы в учебном процессе, имеющие целью проверку знаний, выявление умений применять полученные знания к решению практических задач. Как подготовка к экзамену, так и сам экзамен - форма активизации и систематизации полученных знаний, их углубления и закрепления. Подготовка к экзаменам для студентов, особенно заочной формы обучения, всегда осложняется дефицитом времени.

Для экзамена необходимо следующее: экзаменационные вопросы; материалы курса; ваши КР; ваши записи; ваш преподаватель; ваша учебная группа; учебные занятия.

Рекомендуем воспользоваться общими советами.

1. Используйте экзаменационные вопросы. Это даст Вам верное представление о том, что нужно ожидать на экзамене. Попрактикуйтесь в написании ответов на вопросы, стараясь уложиться в отведённое время, но при этом имейте под руками материалы курса, чтобы проверить Вашу память на относящиеся к делу идеи и концепции.

2. Используйте материалы курса. У Вас будут хорошие шансы сдать экзамен успешно, если Вы используете материалы курса в Ваших ответах на

экзаменационные вопросы. Просмотрите все книги. Сделайте свежие записи. Выпишите некоторые ключевые слова, имена, методы и повесьте на видном месте. Постарайтесь бегло просмотреть основные идеи курса, когда у Вас появится некоторое время для обдумывания. Найдите цели и выводы в каждом разделе - они обычно содержат основные результаты и составят основу для экзаменационных вопросов.

3. Прибегните к помощи Вашего преподавателя и других студентов Вашей группы.

4. Используйте лекции и учебные занятия для подготовки к экзамену.

Экзаменаторы хотят проверить, насколько хорошо Вы понимаете содержание курса и можете ли Вы применить его в соответствующей ситуации. Посмотрите на вопросы в экзаменационном листе. Какую часть курса они включают? Можете ли Вы очень кратко объяснить теорию или идею и применить их в вашем ответе на эти частные вопросы? Воспользуйтесь множеством ссылок на идеи курса. Это продемонстрирует, что Вы поняли и можете применять их. Если Вы сумеете придать значение всему перечисленному выше, то Вы должны сдать экзамен. Но, ради себя самого прочтите вопрос, убедитесь, что Вы понимаете, о чём Вас спрашивают, и затем подготовьте свой ответ.

На экзамене Вы будете находиться в напряжённых условиях, так как Вы будете ограничены во времени. И, возможно, Вы будете ощущать некоторую обеспокоенность, так как у Вас не будет материалов курса, которые могли бы Вам помочь. Давайте сначала рассмотрим, как справиться с чувством беспокойства, хотя такие ощущения вполне нормальны для подобных ситуаций. Однако Вы можете обратить их себе на пользу. Повышенная выработка адреналина в действительности может помочь Вам в успешном выполнении, но Вы не должны позволять Вашему беспокойству слишком сильно овладевать Вами и вводить Вас в состояние паники. Ниже приведены некоторые приемы, которые могут помочь Вам справиться со стрессом:

возьмите себя в руки, сделайте несколько глубоких вдохов, чтобы восстановить дыхание;

тщательно прочтите вопросы экзаменационного билета, так как, если Вы их неправильно поймёте, Вы можете потерять шанс на успешную сдачу экзамена;

медленно прочтите содержание вопросов, прежде чем решить, что делать дальше;

решите, как Вы распределите Ваше время;

точно определите, что требуется для ответа на вопрос, потому что маловероятно, что в ответе потребуются написать всё, что Вы знаете об этой проблеме. Неправильный ответ на вопрос является наиболее частой причиной неудач на экзамене;

положите в основу или "высветите" какие-либо ключевые слова из вопроса, которые будут действовать как указатели, для получения ответа, удовлетворяющего требованиям;

спланируйте и представьте Ваши ответы в таком же строгом виде, как Вы это делали в ваших КР, но не забывайте, что в итоге это должны быть более короткие ответы;

чтобы преодолеть свою нервозность и начать выполнение, Вы можете применить методы, которыми Вы пользовались при выполнении Ваших КР: припомните все идеи, начертите диаграммы или используйте любые из привычных Вам по выполнению КР способов. Сам факт перемещения ручки или карандаша по бумаге подвигнет Вас к действиям, обычно вслед за этим следует творческий процесс;

по мере развития Вашего ответа обратитесь вновь к вопросу и Вашему плану и проверьте, не уклонились ли Вы от первоначального направления;

держите рядом с собой часы, так как очень легко потратить чересчур много времени на более лёгкие вопросы, а Вы должны ответить на требуемое количество вопросов для успешной сдачи экзамена;

пишите разборчиво;

кратко объясняйте теорию/ концепцию, чтобы показать, что Вы понимаете их и можете применить их соответствующим образом к ситуации, описанной в вопросе;

и наконец, убедитесь, что Вы оставили достаточно времени на то, чтобы прочитать Ваш ответ и исправить любые очевидные ошибки прежде, чем кончится экзамен.

Хорошее планирование и разумный контроль ситуации обычно приводят к успеху на экзамене.

При неблагоприятном стечении обстоятельств, ведущем к провалу на экзамене, помните, что это ещё не конец света. Вы приобрели какую-то часть знаний, и это само по себе является удачей, так как Вы сможете применить их в Вашей работе в дальнейшем. И обычно имеется второй шанс попытаться сдать экзамен позже.

#### Критерии оценки знаний при сдаче экзамена

Экзамен по дисциплине сдается по экзаменационным билетам, куда входят два вопроса по дисциплине.

Контроль сроков выполнения заданий, качества работы, спектр поисковой работы с библиографическим массивом ведется преподавателем в демократическом режиме без жесткого авторитарного давления и напоминаний. Работы, не выполненные в срок, не засчитываются. Сам студент должен быть заинтересован в своей личной успеваемости и следить за сроками и качеством представляемых к проверке работ.

Положительная оценка выставляется в том случае, если студентами выполняются все приоритетные и дополнительные виды работ, как в устной, так и письменной форме.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в том случае, если студенты систематически пропускают занятия и не восполняют пропуск проделанных работ.

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

<b>Наименование специальных помещений</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
---	--	---

<p>Учебно-научная лаборатория физики диэлектриков, пьезоэлектриков и сегнетоэлектриков-полупроводников № 35 (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Экран настенный ScreenMedia 153*203</li> <li>2. Ноутбук Samsung R 510</li> <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>Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт на передачу прав №1051 от 05.08.2020 г.  MS Office 365 pro plus - Акт на передачу прав №1051 от 05.08.2020 г.  Acrobat Reader DC - бесплатно  Google Chrome – бесплатно</p>
---	--	--

### VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

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