

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 23.09.2022 12:11:15
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f0

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



Утверждаю:
Руководитель ООП:
Б.Б. Педько
«30» августа 2017 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

Современные проблемы ФКСВ

Направление подготовки
03.03.02 - Физика

Профиль подготовки
Физика конденсированного состояния
вещества

Для студентов 2 курса очной формы обучения

Составитель: к.ф.-м.н., доцент Е.В. Барабанова

Тверь 2017

I. Аннотация

1. Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

Современные проблемы ФКСВ

2. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Современные проблемы ФКСВ» является изучение строения, законов образования и свойств веществ, находящихся в конденсированном состоянии, для получения знаний необходимых для освоения ООП и последующей профессиональной деятельности.

Задачами освоения дисциплины является формирование представлений о взаимосвязи строения и свойств веществ, умения объяснять и предсказывать наблюдаемые свойства.

3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Современные проблемы ФКСВ» (Б1.В.ДВ.03.01) входит в вариативную часть учебного плана и относится к дисциплинам по выбору.

Для успешного освоения дисциплины студентом необходимы знания, приобретенные при изучении дисциплин «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм».

4. Объем дисциплины: 3 зачетных единицы, 108 академических часов, **в том числе контактная работа:** лекции 38 часов, лабораторные работы 38 часов, **самостоятельная работа:** 32 часа.

В учебном плане 2014 г.н. **объем дисциплины:** 4 зачетных единиц, 144 академических часа, **в том числе: контактная работа:** лекции 38 часов, лабораторные работы 38 часов, **самостоятельная работа:** 68 часов.

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

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>ПК-1 способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин</p>	<p>Владеть: способностью использовать специализированные знания в области физики конденсированного состояния вещества для освоения профильных физических дисциплин. Уметь: теоретически объяснять рассматриваемые физические явления, решать поставленные физические задачи, применять полученные навыки и знания в практической профессиональной деятельности. Знать: какие материалы относятся к вещества, находящимся в конденсированном состоянии, особенности их строения, основные закономерности их образования и свойства.</p>
<p>ПК-2 способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта</p>	<p>Владеть: способностью планирования проведения современного физического эксперимента в области ФКСВ с использованием новейших достижений физического приборостроения Уметь: теоретически объяснять суть различных методов исследования структуры веществ; Знать: современное состояние науки о материалах и методов их исследования.</p>

6. Форма промежуточной аттестации - зачет (4 семестр).

В учебном плане 2014 г.н. **форма промежуточной аттестации - зачет (2 семестр).**

7. Язык преподавания - русский.

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

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)
		Лекции	Лабораторные занятия	
1. Введение. Место Физики конденсированного состояния вещества (ФКСВ) в курсе Общей физики. История ФКСВ. Основные проблемы ФКСВ.	2	1	-	1
2. Методы исследований структуры. Дифракционные методы. Электронная микроскопия. Сканирующая зондовая микроскопия. Спектроскопии.	18	2	12	4
3. Строение вещества. Строение атома. Постулаты Бора. Квантовые числа. Принцип Паули и периодическая таблица Д.И. Менделеева. Корпускулярно-волновой дуализм. Принцип неопределенности Гейзенберга применительно к электрону в атоме. Образование вещества. Типы химических связей: ионная, ковалентная, металлическая, молекулярная.	10	6	-	4
4. Свойства материалов. Электрические свойства: проводники, изоляторы, полупроводники. Электропроводность твердых тел. Энергетические зоны. Собственные и примесные полупроводники. Полупроводники n- и p-типа. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков: электронная, ионная, дипольная. Электроемкость. Конденсатор. Активные диэлектрики. Прямой и обратный пьезоэффекты их применение. Пироэлектрический эффект. Линейные пироэлектрики и сегнетоэлектрики. Сегнетоэлектрические домены. Температура Кюри. Парафаза. Механические свойства. Деформация. пластическая и упругая деформации. Прочность, твердость, пластичность. Деформация кристаллической решетки. Сегнетоэластики. Тепловые свойства. Тепловое расширение. Теплопроводность. Теплоемкость. Оптические свойства. Отражение света. Преломление света. Излучение и поглощение света. Люминесценция. Ферроики. Структурный фазовый переход. Обобщение: ферромагнетики, сегнетоэлектрики, сегнетоэластики.	40	16	12	12

5. Новые типы материалов. Композиционные материалы: структура, свойства, применение. Квазикристаллы. Периодическое и квазипериодическое замощения. Одномерные, двумерные, трехмерные квазикристаллы. Физические свойства квазикристаллов. Жидкокристаллические системы. Жидкие кристаллы. Термотропные: нематики, холестерики, смектики. Лиотропные жидкие кристаллы. Полимеры. Жидкокристаллические полимеры. Углеродные соединения. Три состояния углерода: алмаз, графит, карбин. Графен. Фуллерены. Углеродные нанотрубки.	38	13	14	11
ИТОГО	108	38	38	32

III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

– перечень лабораторных работ;

IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Форма проведения промежуточного контроля: студенты, освоившие программу курса «Современные проблемы ФКСВ» могут получить зачет по итогам семестровой и полусеместровой рейтинговой аттестации согласно «Положения о рейтинговой системе обучения и оценки качества учебной работы студентов ТвГУ» (протокол №4 от 25 октября 2017 г.). Максимальная сумма баллов, которые можно получить за семестр 100.

Если условия «Положения о рейтинговой системе ...» не выполнены, то зачет сдается согласно «Положения о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) студентов ТвГУ» (протокол №4 от 25 октября 2017 г.).

1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ПК-1 «Способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин»

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
<p>начальный</p> <p>владеть способностью использовать специализированные знания в области физики конденсированного состояния вещества для освоения профильных физических дисциплин.</p>	<p>защита лабораторных работ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Работа выполнена самостоятельно – 1 балл • Вывод по работе логично связан с целью и задачами – 1 балл • Ответы на вопросы правильные, развернутые, грамотно использованы термины и понятия – 2 балла
<p>начальный</p> <p>уметь теоретически объяснять рассматриваемые физические явления, решать поставленные физические задачи, применять полученные навыки и знания в практической профессиональной деятельности.</p>	<p>Выполнение лабораторных работ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Работа выполнена в соответствии с заданием, правильно проведены расчеты – 1 балл • Полученные результаты позволяют сформулировать грамотный вывод – 1 балл
<p>начальный</p> <p>знать какие материалы относятся к вещества, находящимся в конденсированном состоянии, особенности их строения, основные закономерности их образования и свойства.</p>	<p>Письменный ответ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ионная связь. 2. моноклинная сингония 3. понятие запрещенной зоны. 	<ul style="list-style-type: none"> • Тема раскрыта с опорой на соответствующие понятия и теоретические положения – 4 балла • Факты и примеры в полном объеме обосновывают выводы – 4 балла • Ответ характеризуется композиционной цельностью, соблюдена

		логическая последовательность – 3 балла • Нет лексико- грамматических ошибок – 1 балл
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ПК-2 «Способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта»

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
начальный владеть способностью планирования проведения современного физического эксперимента в области ФКСВ с использованием новейших достижений физического приборостроения	защита лабораторных работ	<ul style="list-style-type: none"> • Работа выполнена самостоятельно – 1 балл • Вывод по работе логично связан с целью и задачами – 1 балл • Ответы на вопросы правильные, развернутые, грамотно использованы термины и понятия – 2 балла
начальный уметь теоретически объяснять суть различных методов исследования структуры веществ	Выполнение лабораторных работ	<ul style="list-style-type: none"> • Работа выполнена в соответствии с заданием, правильно проведены расчеты – 1 балл • Полученные результаты позволяют сформулировать грамотный вывод – 1 бал
начальный знать современное состояние науки о материалах и методов их исследования	Письменный ответ 1. люминесценция. 2. понятие спонтанной поляризации 3. сегнетоэластики	<ul style="list-style-type: none"> • Тема раскрыта с опорой на соответствующие понятия и теоретические положения – 4 балла • Факты и примеры в полном объеме

		обосновывают выводы – 4 балла • Ответ характеризуется композиционной цельностью, соблюдена логическая последовательность – 3 балла • Нет лексико-грамматических ошибок – 1 балл
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля:

1 модуль:

1. Понятие конденсированного состояния.
2. Строение атома.
3. Основные характеристики ядра атома.
4. Ионная связь.
5. Квантовые числа.
6. Ковалентная полярная связь.
7. Принцип неопределенности Гейзенберга.
8. Ковалентная неполярная связь.
9. Порядок заполнения электронных оболочек в атоме.
10. Понятие электрической емкости. Конденсатор.
11. Понятие запрещенной зоны.
12. Гибридизация атомных орбиталей.
13. Понятие химической связи, δ -связь.
14. Понятие химической связи, σ -связь.
15. Разделение твердых тел по электрофизическим свойствам.
16. Понятие химической связи, π -связь.
17. Электрический ток в металлах.
18. Металлическая связь.
19. Проводники второго рода.
20. Электролиты.
21. Молекулярная связь.
22. Энергетические зоны в твердых телах.
23. Водородная связь.
24. Понятие валентной зоны.
25. Проводники первого рода.

26. Собственный полупроводник.
27. Примесный полупроводник.
28. Диэлектрики.
29. Проводимость в полупроводниках.
30. Поляризация диэлектриков.

2 модуль:

31. Классификация диэлектриков.
32. люминесценция.
33. Линейные пироэлектрики.
34. Прочность, твердость, пластичность.
35. Сегнетоэлектрики.
36. Понятие спонтанной поляризации.
37. Сегнетоэластики.
38. Полярные диэлектрики.
39. Тепловое расширение тел.
40. Коэффициент отражения света.
41. Деформация твердых тел.
42. Теплоемкость.
43. двулучепреломление.
44. Поглощение света.
45. Коэффициент преломления света.
46. Испускание света
47. Обратный пьезоэлектрический эффект.
48. Прямой пьезоэлектрический эффект.
49. Жидкие кристаллы
50. Холестерики.
51. Сметтики.
52. Лиотропные жидкокристаллические системы.
53. Композиционные материалы.
54. Пироэлектрический эффект.
55. Понятие вказикристалла.
56. Понятие полимера.
57. Графит.
58. Карбин.
59. Графен.
60. Углеродные нанотрубки.

2. Промежуточная аттестация

Проводится в виде устного зачета.

Вопросы к зачету

1. Методы исследования структуры.
2. Атомно-силовая микроскопия.
3. Строение атома.
4. Периодическая таблица Д.И. Менделеева.
5. Электронные орбитали.
6. Типы химических связей: ионная и молекулярная.
7. Типы химических связей: металлическая и ковалентная.
8. Энергетически зоны твердых тел.
9. Собственный полупроводник
10. Примесный полупроводник.
11. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков.
12. Пьезоэлектрики.
13. Пироэлектрики.
14. Сегнетоэлектрики.
15. Тепловое расширение твердых тел.
16. Теплоемкость.
17. Теплопроводность.
18. Отражение и преломление света.
19. Испускание и поглощение света.
20. Люминесценция.
21. Деформация твердых тел.
22. Прочность, твердость, пластичность.
23. Сегнетоэластики.
24. Композиционные материалы.
25. Квазикристаллы.
26. Жидкокристаллические системы.
27. Полимеры. Жидкокристаллические полимеры.
28. Углеродные соединения: алмаз, графит, карбин.
29. Фуллерены.
30. Углеродные нанотрубки.

V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Кульков В. Г. Физика конденсированного состояния в электротехническом материаловедении [Электронный ресурс]: учеб. пособие. — СПб.: Лань, 2017. — 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90003>.

б) дополнительная литература:

1. Молекулярная физика. Термодинамика. Конденсированные состояния [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ш.А. Пиралишвили [и др.]. — СПб.: Лань, 2017. — 200 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91292>.

VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

www.ntmdt.ru,

www.nanometer.ru

VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Перечень лабораторных работ:

1. Знакомство с атомно-силовым микроскопом и получение первого СЗМ изображения: сравнение структуры различных компьютерных дисков.
2. Изучение дефектов кристаллической структуры на примере монокристалла германия.
3. Изучение структуры керамических материалов.
4. Исследование доменной структуры сегнетоэлектриков на примере монокристалла титаната бария.
5. Сравнение волосков шерсти различных животных и человека.
6. Исследование явления гидрофобности растений методами АСМ.
7. Модификация поверхности твердых тел (зондовая литография).

1) Требования к рейтинг-контролю

Дисциплина СПФКСВ заканчивается зачетом в 4 семестре. Согласно нормативно – методическим материалам рейтинговой системы оценки качества учебной работы студентов ТвГУ, студент по предмету может получить на промежуточном контроле 100 баллов. За семестр учащиеся должны набрать минимум 20 баллов. Учащиеся, набравшие меньше, автоматически получают незачет.

1 контрольная точка. По текущей работе студента –18 баллов. Итоговый контроль за модуль – 12 баллов. Всего 30 баллов.

2 контрольная точка. По текущей работе студента – 58 баллов. Итоговый контроль за модуль – 12 баллов. Всего 70 баллов.

Баллы по текущей работе студента начисляются за следующие виды работ:

- выполнение и защита лабораторных работ – 6 баллов;

VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)

IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных* помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лаборатория твердотельной электроники № 247 (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)	<p>1 Научно-учебный программно-аппаратный комплекс для микроанализа и морфологического анализа поверхности и для подготовки кадров по основам нанотехнологии NanoEducator2</p> <p>2 Импульсный анализатор температуропроводности XFA 500LT</p> <p>3 Нетбук Lenovo IdeaPadG560L-i352 15.6 WXGA LED Ci-350 (2.26 GHz) DVD RW WiFi</p> <p>4 Осциллограф цифровой GDS-2102, 2 канала x 100МГц/USB/Good Wi 1</p> <p>5 Мультиметр цифровой True RMS\Uni Trend</p> <p>6 Мультиметр цифровой True RMS\Uni Trend</p> <p>7 Компьютер: Системный блок iRU Corp 510GT520-1024/DVD-RW/W7/Монитор ViewSonic TFT 21,5"/клав.,мышь Oklick.коврик</p> <p>8 Компьютер: Системный блок iRU Corp 510GT520-1024/DVD-RW/W7/Монитор ViewSonic TFT 21,5"/клав.,мышь Oklick.коврик</p> <p>9 Весы лабораторные ВЛ-120 с гирей калибровочной 100гE2</p> <p>10 МФУ Canon лазерный i-Sensys MF4410</p> <p>11 Газовый лазер ГН-2П, излуч. № 2803, ОП ИП №1076</p> <p>12 Мультиметр цифровой настольный профессиональный MS8040</p> <p>13 Осциллограф цифровой ATTEN ADS 1042 CML</p>	<p>MS Office 365 pro plus – Акт предоставления прав № Tr041167 от 24.08.2016;</p> <p>MS Windows 10 Enterprise – Акт предоставления прав № Sk000195 от 12.07.2016</p> <p>Google Chrome – бесплатное ПО;</p> <p>JetBrains PyCharm Community Edition 4.5.3 – бесплатное ПО;</p> <p>NetBeans IDE 8.0.2 – бесплатное ПО;</p> <p>Notepad++ – бесплатное ПО;</p> <p>Python 3.4.3 – бесплатное ПО;</p> <p>Python 3.5.1 (Anaconda3 2.5.0 64 bit) – бесплатное ПО;</p> <p>Microsoft Visual Studio Ultimate 2013 – Акт предоставления прав № Tr005222 от 02.02.2016;</p> <p>MS-SQL Server - – Акт</p>

	14 Осциллограф цифровой ATTEN ADS 1202 CAL 15 Цифровой осциллограф ZET-302 16 Модуль АЦП-ЦАП ZET-230 (с клеммной колодкой) 17 Усилитель высоковольтный 677В-Н-СЕ 18 Измеритель иммитанса E7-20 19 Лего-комплекты 20 Лего-комплекты 21 Лего-комплекты 22 Лего-комплекты 23 Лего-комплекты 24 Фоточувствительный измеритель "Вектор-175" 25 Генератор функциональный АНР - 1250 26 Измеритель температуры Center 303	предоставления прав № Tr005222 от 02.02.2016; My SQL Server – бесплатное ПО;
Учебная аудитория № 218 (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)	1. Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест. 2. Экран настенный 153x203 3. Переносной комплект мультимедийной техники.	MS Office 365 pro plus – Акт предоставления прав № Tr041167 от 24.08.2016; MS Windows 10 Enterprise – Акт предоставления прав № Sk000195 от 12.07.2016 Google Chrome – бесплатное ПО; MATLAB R2012b – Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012; Mathcad 15 M010 – Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011;

Материально-техническое обеспечение дисциплины обуславливается наличием атомно-силового микроскопа NanoEducator II, для проведения лабораторных работ студентами, доступ к образовательным Интернет ресурсам.

Помещения для самостоятельной работы:

Наименование помещений	Оснащенность помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Помещение для самостоятельной работы, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, практики, Компьютерный класс физико-технического факультета. Компьютерная лаборатория робототехнических систем №4а (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/ 256mB/DVD-RW +Монитор LG TFT 17" L1753S-SF – 12 шт 2. Мультимедийный комплект учебного класса (вариант № 2) Проектор Casio XJ-M140, настенный проекц. экран Lumien 180*180. ноутбук Dell N4050. сумка 15,6", мышь 3. Коммутатор D-Link 10/100/1000mbps 16-port DGS-1016D 4. Видеокамера IP-FALCON EYE FE-IPC-BL200P, ОнЛайн Трейд ООО 5. Видеокамера IP-FALCON EYE FE-IPC-BL200P, ОнЛайн Трейд ООО 6. Демонстрационное оборудование комплект «LegoMidstormsEV3» 7. Комплект учебной мебели 	<p>Adobe Acrobat Reader DC - бесплатно Cadence SPB/OrCAD 16.6 - Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009 Google Chrome - бесплатно Java SE Development Kit 8 Update 45 (64-bit) - бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. Lazarus 1.4.0 - бесплатно Lego MINDSTORM EV3 - бесплатно Mathcad 15 M010 - Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011 MATLAB R2012b - Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012 Microsoft Express Studio 4 - бесплатно MiKTeX 2.9 - бесплатно MPICH 64-bit – бесплатно MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK - бесплатно Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017</p>

Х. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.	Раздел IV	Реквизиты «Положения о рейтинговой системе обучения и оценки качества учебной работы студентов ТвГУ» и «Положения о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) студентов ТвГУ»	Протокол Совета ФТФ №5 от 31 октября 2017 г.
2.	Раздел IX	Оснащенность аудиторного фонда для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов согласно «Справки МТО ООП ...»	Протокол Совета ФТФ №5 от 31 октября 2017 г.