

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. АЛЬ-ФАРАБИ
Физико-технический факультет
Кафедра физики твердого тела и нелинейной физики

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Давлетов А. Е.
20. 06. 2019 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

FSM 3421 – ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ

Образовательная программа 5B071000 – Материаловедение и технология
новых материалов

Курс 3
Семестр 5
Кол-во кредитов – 3

Алматы 2019

Учебно-методический комплекс дисциплины составлен старшим преподавателем Мигуновой А. А.

На основании рабочего учебного плана образовательной программы 5B071000 – Материаловедение и технология новых материалов

Рассмотрен и рекомендован на заседании кафедры физики твердого тела и нелинейной физики

от 17. 06. 2019 г., протокол №

Заведующий кафедрой _____ Ибраимов М. К.

Рекомендован методическим бюро факультета

19. 06. 2019 г., протокол № 11

Председатель методбюро факультета _____ Габдуллина А. Т.

СИЛЛАБУС
5 семестр 2019-2020 уч. год

Академическая информация о курсе

Код дисциплины	Название дисциплины	Тип	Кол-во часов в неделю			Кол-во кредитов	ECTS
			Лек	Практ	Лаб		
FSM 3421	Физические свойства материалов		2	1	0	3	
Лектор	Мигунова Анастасия Анатольевна			Офис-часы		По расписанию	
e-mail	Anastassiya.migunova@gmail.com						
Телефон	7054433515			Аудитория		305	

Академическая презентация курса	<p>Тип учебного курса – бакалавриат</p> <p>Цель курса: сформировать у обучающихся базовые знания в области анализа поведения проводящих, изолирующих и полупроводниковых материалов в различных полях – тепловых, электрических, магнитных, под воздействием деформирующих сил и оптического излучения, с элементами кристаллофизики и тензорного анализа</p> <p>В курсе применяется проектно-ориентированный подход, когда задачи даются на всю группу, но зачастую каждый студент получает индивидуальный объем работы (личностно-ориентированный подход).</p> <p>Компетенции. В результате изучения дисциплины студент будет способен:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнять расчеты в программах Excel и Mathcad механических, тепловых, электрических, магнитных и оптических характеристик материалов 2. Прогнозировать изменения в состоянии и поведении материалов при различных внешних воздействиях 3. Анализировать процессы в материале по графическим зависимостям (фазовым и энергетическим диаграммам, диаграммам деформаций и др.) 4. Использовать базовые теоретические знания при самостоятельной постановке задач 5. Применять современные физические модели для обоснования собственных результатов вычисления и моделирования 6. Владеть методом сравнительной оценки характеристик материалов из теоретических расчетов, из эксперимента, справочных данных 7. Выделять тенденции развития материаловедческих наук 8. Определять степень выраженности физического свойства материала вдоль каждого кристаллографического направления в образцах 9. Владеть тензорным анализом
Пререквизиты	Материаловедение и технология конструкционных материалов
Постреквизиты	Новые и композитные материалы, основы кристаллофизики
Информационные ресурсы	<p>Учебная литература:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Ньюнхем Р. Э. Свойства материалов. Анизотропия, симметрия, структура. – 2007. – 652 с. 2 Мигунова А. А. Физика конденсированного состояния. Учебно-методическое пособие. – Алматы: "Қазақ университеті". - 2018. – 287 с. 3 Калин Б. А. Физическое материаловедение. В 6 томах. – 2007 4 Brewster H. D. Solid State Physics. – 2009. – 286 р. 5 Anderson J. C., Leaver K. D., Leeviers P., Rawlings R. D. Materials Science for Engineers. – 2009. – 889 р.

	<p>6 Ohring M. Engineering materials science. – 2009. – 850 p. 7 Callister W. D. Fundamentals and Materials Science and Engineering/An Interactive. – 2001. – 1619 p. 8 Солнцев Ю. П., Пряхин Е. П., Войткун Ф. Материаловедение. – 2007. – 784 с.</p>
Академическая политика курса в контексте университетских ценностей	<p>Правила академического поведения: Обязательное соблюдение сроков выполнения и сдачи заданий (домашних заданий, СРС, рубежных, контрольных, лабораторных, проектных и др.). За консультациями по выполнению самостоятельных работ (СРС), их сдачей и защитой, а также за дополнительной информацией по пройденному материалу и всеми другими возникающими вопросами по читаемому курсу обращайтесь к преподавателю в период его офис-часов.</p> <p>Академические ценности: академическая честность, самостоятельное выполнение всех заданий, недопустимость плагиата, подлога, использования шпаргалок, списывания на всех этапах контроля знаний, обмана преподавателя и неуважительного отношения к нему</p>
Политика оценивания и аттестации	<p>Критериальное оценивание: оценивание результатов обучения в соотнесенности с дескрипторами (проверка сформированности компетенций на рубежных контролях и экзамене).</p> <p>Суммативное оценивание:</p> <p>Отлично: (95-100)% = А (90-94)% = А–</p> <p>Хорошо: (85-89)% = В+ (80-84)% = В (75-79)% = В– (70-74)% = С+</p> <p>Удовлетворительно: (65-69)% = С, (60-64)% = С–, (55-59)% = D+, (50-54)% = D</p> <p>(25-49)% = FX (неудовлетворительно с возможностью пересдачи на платной основе экзамена без повторного обучения по дисциплине)</p> <p>(0-24)% = F (неудовлетворительно)</p>

Календарь реализации содержания учебного курса:

Неделя	Название темы	Кол-во часов	Максимальный балл
1	Лекция 1. Фазовые диаграммы (ФД) двухкомпонентных смесей. Правило рычага. ФД с химическими соединениями	1	-
	Практическое занятие 1. Расчет и построение фазовых диаграмм двухкомпонентных систем, содержащих эвтектику и эвтектоиды, перитектические и перитектоидные реакции, монотектические и синтетические превращения.	1	20
2	Лекция 2. Конструкционные материалы и их механические свойства. Введение в тензорный анализ	1	-
	Практическое занятие 2. Нахождение механических характеристик материалов по диаграммам деформации. Расчет тензора напряжений и тензора деформаций. Расчет твердости сплавов и микротвердости материалов по Виккерсу и Бринеллю	1	20
3	Лекция 3. Тепловые свойства материалов. Фононы. Модели теплоемкости Дюлонга-Пти и Джоуля-Коппа, Эйнштейна, Дебая. Теплопроводность. Закон Видемана-Франца	1	-
	Практическое занятие 3. Расчет энталпии, средней	1	15

	теплоемкости, температуры Дебая		
	СРСП. Сдача задания 1: Определение фазовых превращений на заданных сложных ФД (форма сдачи – письменное индивидуальное задание)	1	20
4	Лекция 4. Электрические свойства материалов. Электропроводность металлов и полупроводников. Температурные зависимости подвижности и электропроводности	1	-
	Практическое занятие 4. Расчет электропроводности металлов. Расчет электропроводности и подвижности полупроводников	1	15
5	Лекция 5. Явления в сильных электрических полях. Туннельный эффект Зинера и эффект Ганна	1	-
	Практическое занятие 5. Расчет диода Ганна	1	5
	СРСП. Сдача задания 2: Термоэлектрические эффекты Пельтье, Томсона и Зеебека (презентация)	1	5
	Рубежный контроль 1		100
6	Лекция 6. Электрические свойства диэлектриков. Сегнетоэлектричество. Пьезоэлектрики	1	-
	Практическое занятие 6. Расчет тензора поляризуемости, прямого и обратного пьезоэлектрического эффекта кварца	1	20
7	Лекция 7. Магнитные свойства материалов. Ферромагнетизм. Обменное взаимодействие. Закон намагничивания Рэлея. Магнитный гистерезис. Пара- и диамагнетики	1	-
	Практическое занятие 7. Анализ параметров магнитных материалов	1	10
	СРСП. Сдача задания 3: Связь статической диэлектрической проницаемости с поляризуемостью. Магнитотвердые и магнитомягкие материалы (презентация)	1	10
	Лекция 8. Пьезоэлектрический эффект	1	-
8	Практическое занятие 8. Расчет прямого и обратного пьезоэлектрического эффекта	1	10
	Лекция 9. Явление сверхпроводимости. Теория Бардина-Купера-Шриффера. Эффект Мейснера-Оксенфельда. Понятие фазового перехода. Сверхпроводимость 1, 2 и 1,5 рода. Вихри Абрикосова. Стационарный и нестационарный эффекты Джозефсона	1	-
9	Практическое занятие 9. Расчет плотности тока в сверхпроводниках, условий левитации, сверхпроводящего перехода в ниобии, длины когерентности, частоты джозефсоновского контакта	1	15
	СРСП. Сдача задания 4: ВТСП-керамики. СП провода. СКВИД. Маглевы. Суперпарамагнетизм. Гигантское магнетосопротивление (презентация)	1	15
	Лекция 10. Гальваномагнитные эффекты. Эффект Холла	1	-
10	Практическое занятие 10. Расчет электротранспортных характеристик полупроводников (подвижность, концентрация и тип носителей заряда, удельное сопротивление) по методу Холла и ван дер Пау	1	20
	Рубежный контроль 2		100
11	Лекция 11. Оптические явления в диэлектриках: двулучепреломление, дихроизм, электрооптические эффекты. Взаимодействие света с металлами	1	-

	Практическое занятие 11. Расчет оптических функций диэлектриков. Определение глубины скин-слоя в металлах. Расчет плазменной частоты полупроводников СРСП. Сдача задания 5: Расчет индивидуальных заданий по определению электрических параметров образцов, измеренных методом Холла (программа Excel)	1	10
12	Лекция 12. Фотовольтаический эффект. Преобразование солнечными элементами световой энергии в электрическую Практическое занятие 12. Расчет ВАХ солнечных элементов: определение напряжения холостого хода, тока короткого замыкания, коэффициента заполнения, КПД, последовательного и шунтирующего сопротивления	1	-
13	Лекция 13. Взаимодействие света с веществом. Определение комплексных коэффициента отражения, показателя преломления и диэлектрической проницаемости материала по соотношениям Крамерса-Кронига Практическое занятие 13. Расчет оптических функций по спектрам отражения: фазы отраженной волны θ , показателя преломления n и поглощения k , комплексной диэлектрической проницаемости ϵ , коэффициента поглощения α	1	-
14	Лекция 14. Виды генерации оптического излучения. Устройство и принцип работы твердотельных лазеров. Характеристики лазерного излучения. Рубиновый лазер Практическое занятие 14. Расчет основных характеристик рубинового, Ti:Sa-лазера и лазера на родамине-6Ж (мощность, энергия пучка, яркость) СРСП. Сдача задания 6: Энергетическая зонная диаграмма и характеристики лазеров на парах металлов, на красителях. Особенности Nd:YAG, CO ₂ -лазеров (презентация)	1	-
15	Контрольная работа СРСП. Сдача задания 7: Представление расчета индивидуальных заданий в программе Excel Рубежный контроль 3	1	100
	Экзамен	2	100

Лектор, старший преподаватель КФТТиНФ

Мигунова А. А.

Заведующий кафедрой ФТТиНФ

Ибраимов М. К.

Председатель Методбюро

Габдуллина А. Т.