

**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	<a href="mailto:Anastassiya.migunova@gmail.com">Anastassiya.migunova@gmail.com</a>						
Телефон	7054433515				Аудитория		305

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

	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.
Академическая политика курса в контексте университетских ценностей	<b>Правила академического поведения:</b> 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. <b>Академические ценности:</b> академическая честность, самостоятельное выполнение всех заданий, недопустимость плагиата, подлога, использования шпаргалок, списывания на всех этапах контроля знаний, обмана преподавателя и неуважительного отношения к нему
Политика оценивания и аттестации	<b>Критериальное оценивание:</b> оценивание результатов обучения в соотнесенности с дескрипторами (проверка сформированности компетенций на рубежных контролях и экзамене). <b>Суммативное оценивание:</b> <b>Отлично:</b> (95-100)% = A (90-94)% = A– <b>Хорошо:</b> (85-89)% = B+ (80-84)% = B (75-79)% = B– (70-74)% = C+ <b>Удовлетворительно:</b> (65-69)% = C, (60-64)% = C–, (55-59)% = D+, (50-54)% = D (25-49)% = FX (неудовлетворительно с возможностью пересдачи на платной основе экзамена без повторного обучения по дисциплине) (0-24)% = F (неудовлетворительно)

### Календарь реализации содержания учебного курса:

Неделя	Название темы	Кол-во часов	Максимальный балл
1	<b>Лекция 1.</b> Фазовые диаграммы (ФД) двухкомпонентных смесей. Правило рычага. ФД с химическими соединениями	1	-
	<b>Практическое занятие 1.</b> Расчет и построение фазовых диаграмм двухкомпонентных систем, содержащих эвтектики и эвтектоиды, перитектические и перитектоидные реакции, монотектические и синтектические превращения.	1	20
2	<b>Лекция 2.</b> Конструкционные материалы и их механические свойства. Введение в тензорный анализ	1	-
	<b>Практическое занятие 2.</b> 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	<b>Лекция 3.</b> Тепловые свойства материалов. Фононы. Модели теплоемкости Дюлонга-Пти и Джоуля-Коппа, Эйнштейна, Дебая. Теплопроводность. Закон Видемана-Франца	1	-
	<b>Практическое занятие 3.</b> Расчет энтальпии, средней	1	15

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

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

Лектор, старший преподаватель КФТТиНФ

Мигунова А. А.

Заведующий кафедрой ФТТиНФ

Ибраимов М. К.

Председатель Методбюро

Габдуллина А. Т.