

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан физико-технического
факультета, профессор
Бейсен Н.А.
от «23» 06. 2025 г. протокол № 11



ПРОГРАММА ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ
СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ»

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
«8D071100 Материаловедение и технология новых
материалов»

Курс -1
Семестр -
Количество кредитов - 5
Отделение – полиязычное
Лекция – 1,7
Лабораторное занятие - 3,3

Алматы 2025 г.

**ПРОГРАММА ИТОГОВОГО ЭКЗАМЕНА ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ»**

Факультет Физико-технический

Кафедра физики твердого тела и новых материалов

**Название дисциплины: «МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ
СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ»**

Курс 1

Преподаватель: Мархабаева А.А.

Форма итогового контроля по дисциплине – письменная: традиционная – вопрос, ответ.
Форма экзамена-синхронный, офлайн

Экзамен будет проводиться в аудитории, указанном в подготовленном расписании экзаменов.

Продолжительность - 2 часа

В экзаменационном билете 3 вопроса: 1 вопрос по теории (33 балла), 2 вопрос по практическим заданиям (33 балла), 3 вопрос по практическим заданиям (34 балла).

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ

- Студент должен прибыть за 30 минут до времени, указанного в расписании экзамена.
- **Опоздавшие к экзамену не допускаются.**
- иметь при себе удостоверение, ручку и карандаш.
- иметь маску для соблюдения санитарных норм.
- пользоваться во время экзамена смартфонами, калькуляторами, словарями, шпаргалками и т.п. использование дополнительных материалов и общение с другими учащимися запрещено. В случае нарушения данных предупреждений составляется акт и студент отчисляется с экзамена. А в предметном экзаменационном листе ставится отметка «F» (неудовлетворительно или неудовлетворительно).

Поведение учащихся во время экзамена

- за 15 минут до начала экзамена дежурные преподаватели рассаживают студентов, указанных в листе прибытия, студенты расписываются в листе прибытия, подтверждая, что они ознакомлены с местом
- После ответов на вопросы экзаменационного билета (в течение 2-х часов) студент сдает работу дежурному преподавателю. Через 2 часа работа не принимается.

Критерии оценки (Шкала оценки):

«отлично» -	A	4,0	95-100
	A-	3,67	90-94
«хорошо» -	B+	3,33	85-89
	B	3,0	80-84
	B-	2,67	75-79
	C+	2,33	70-74
«удовлетворительно» -	C	2,0	65-69
	C-	1,67	60-64
	D+	1,33	55-59
	D-	1,0	50-54

«неудовлетворительно» -	FX	0,5	25-49
	F	0	0-24

Перечень тем для итогового экзамена по дисциплине:

1. Современные тенденции солнечной энергетики.
2. Фотофизика и основы фотовольтаики.
3. Кремниевые и III–V полупроводники.
4. Оксиды (TiO_2 , ZnO , WO_3 , Fe_2O_3 , SnWO_4).
5. Новые материалы: перовскиты, 2D-дихалькогениды, углеродные наноструктуры.
6. Тонкоплёночные технологии: ALD, CVD, PLD.
7. Поверхностная инженерия: плазма, легирование, гетероструктуры.
8. Структурные методы: XRD, SEM, TEM, Raman.
9. Оптические и электрохимические методы: UV–Vis, PL, LSV, Tafel, Mott–Schottky.
10. Основы PEC и конструкции фотоанодов/фотокатодов.
11. Катализаторы для HER/OER: Pt, IrO_2 , RuO_2 и недорогие аналоги.
12. Обсуждение публикаций Applied Surface Science, Electrochimica Acta.
13. Тандемные структуры, органические и перовскитные элементы.
14. Стабильность и деградация солнечных материалов.
15. Roadmap солнечной энергетики, водородная экономика.
16. Наноматериалы и гибридные концепции будущего.

Базовая литература

1. Electrochemical Photolysis of Water at a Semiconductor Electrode – Fujishima, Honda. Nature, 1972 (классическая работа по PEC).
2. Grätzel, M. Dye-sensitized solar cells. Nature, 414, 2001.
3. Green, M. A. et al. Solar cell efficiency tables (version 65). Progress in Photovoltaics, 2025.

Дополнительная литература

- Lewis, N. S. & Nocera, D. G. Powering the planet: Chemical challenges in solar energy utilization. PNAS, 2006.
- Kamat, P. V. Boosting the efficiency of quantum dot sensitized solar cells. J. Phys. Chem. C, 2008.
- Osterloh, F. E. Inorganic materials as catalysts for photochemical splitting of water. Chem. Mater., 2008.
- Segev, G. et al. Trends in solar energy materials research. Adv. Energy Mater., 2021.
- Recent reviews in Energy & Environmental Science, ACS Catalysis, Advanced Materials.

КРИТЕРИАЛЬНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ СТАНДАРТНОГО ЭКЗАМЕНА ПИСЬМЕННО/ ОФЛАЙН

1 вопрос. Максимальный балл – 33					
ДЕСКРИПТОРЫ					
Балл	«Отлично»	«Хорошо»	«Удовлетворительно»	«Неудовлетворительно»	
	30-27 баллов	26-21 балл	20-15 баллов	14-8 баллов	7-0 баллов
Критерии Знание и понимание теории и концепции курса	На вопросы даны исчерпывающие ответы, проиллюстрированные примерами там, где это необходимо; Ответы изложены грамотным научным языком, все термины и понятия употреблены корректно и раскрыты верно.	На вопросы даны в целом верные ответы, но с отдельными неточностями, не соответствующими принципам учебного характера. Не все термины курса употреблены правильно, присутствуют отдельные некорректные утверждения и грамматические стилистические погрешности изложения. Ответы не проиллюстрированы примерами в должной мере.	Ответы на вопросы носят фрагментарный характер, верные выводы перемежаются с неверными. Упущены содержательные блоки курса, необходимые для полного раскрытия темы. Студент в целом ориентируется в тематике учебного курса, но испытывает проблемы с раскрытием конкретных вопросов.	Ответы соответствуют содержанию вопросов. Ключевые для учебного курса понятия, содержащиеся в вопросах, трактуются ошибочно.	Ответы на вопросы отсутствуют; обнаружено незнание или непонимание студентом большей или наиболее важной части учебного материала. Нарушение Правил проведения итогового контроля.
2 вопрос. Максимальный балл – 33					
ДЕСКРИПТОРЫ					
Балл	«Отлично»	«Хорошо»	«Удовлетворительно»	«Неудовлетворительно»	
	40-36 баллов	35-28 баллов	27-20 баллов	19-10 баллов	9-0 баллов
Критерии					

Применение избранной методики и технологий к конкретным прикладным задачам	Технология и методология курса применяются с глубиной и содержательностью с учетом специфики направления подготовки обучающихся; научные понятия свободно применяются к поставленному заданию с последующим логичным и доказательным раскрытием основной проблемы.	Методология курса и знания, полученные студентом интегрированы и адаптированы к решению конкретных практических заданий предложенных в экзаменационном билете; знания студента адаптированы; ответы отличаются слабой структурированностью, в ответе имеют место несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу.	Инструменты курса используются поверхностно, отличаются малой содержательностью, имеются неточности при ответе, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность предоставляемого материала, отсутствует представление о межпредметных связях. Оценивание поверхностно, мало содержательное, имеются неточности и при ответе, нарушена логика изложения.	Некорректно применяют сущностную часть дисциплины, допускает существенные фактические ошибки, которые студент не может исправить самостоятельно, на большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.	Неумение применять знания для решения задания и объяснения явлений курса; при ответе (на один вопрос) допускает более 3–4 грубых ошибок, которые не может исправить; полностью не усвоил материал. Нарушение Правил проведения итогового контроля.
3 вопрос. Максимальный балл – 34					
Балл	ДЕСКРИПТОРЫ				
	«Отлично»	«Хорошо»	«Удовлетворительно»	«Неудовлетворительно»	
	30-27 баллов	26-21 баллов	20-15 баллов	14-8 баллов	7-0 баллов
Критерии	Наличие способности к интеграции, обоснованности и анализу методов и технологий по определенной теме, структурированию ответа, к анализу 5	Интеграция и анализ применения методов и технологий курса с последующим использованием наглядных материалов для закрепления своих рассуждений посредством	Поверхностное обоснование закономерностей и принципов курса, слабое применение основного объема материала в соответствии с	Отсутствие обоснованности и анализа применения методов и технологий курса, проявление затруднения при предоставлении	Отсутствие способности применять методы курса при приведении примеров; Нарушение Правил

обоснование полученного результата	положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу экзаменационного билета, ответы иллюстрируются примерами наглядными материалами, в том числе из собственной практики обучающегося; демонстрирует умение вести диалог и вступать в научную дискуссию.	употребления научных понятий с допущением незначительных ошибок при воспроизведении знаний; анализ 3-4 положений теорий, существующих школ, научных направлений по вопросу экзаменационного билета.	программой обучения с затруднениями при его самостоятельном воспроизведении и требованиям наводящих вопросов.	ответов на вопросы воспроизводящего характера.	проведения итогового контроля.
--	--	---	--	--	--------------------------------------

ИТОГОВЫЙ БАЛЛ = балл за 1 вопрос + балл за 2 вопрос + балл за 3 вопрос

Экзаменационные билеты состоят из 3 вопросов. Для правильно выполненных заданий максимально-100 баллов, из них на первый вопрос – 33 балла, на второй вопрос-33 балла, на третий вопрос - 34 балла.



Лектор

и.о. доцент, PhD Мархабаева А.А.