

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



SATBAYEV  
UNIVERSITY

«УТВЕРЖДАЮ»

Турысбекова Г.С.

подпись директора института

Бейсенов Р.Е.

подпись заведующего кафедрой

«03» декабря 2019 г.

## СИЛЛАБУС

**РНУ4152 Физика 3: Оптика. Атомная физика»**

**3 кредита (1/1/1)**

**Семестр: Весна, 2019 – 2020 уч. год**

Алматы 2019

**Институт металлургии и промышленной инженерии**  
**Кафедра Инженерная физика**

**1. Информация о преподавателе:**

Лектор  
Ассоциированный профессор  
Майлина Хамарья Рахимжановна  
Офисные часы, кабинет – вторник, 13<sup>15</sup>-14<sup>05</sup>, 912 ГУК  
Email mailxp@mail.ru

Майлина Х.Р.  
Практические занятия

Кедрук Е.Ю.  
Лабораторные занятия

Офисные часы, кабинет 13<sup>15</sup>-14<sup>05</sup>, 912 ГУК  
Email mailxp@mail.ru

Офисные часы

**2. Цель курса:**

Сформировать у студентов современное физическое и научное мировоззрение.  
Сформировать у студентов знания и умения использования фундаментальных законов, теорий классической и современной физики.  
Раскрыть сущность основных представлений, законов, теорий классической и современной физики в их внутренней взаимосвязи и целостности.  
Сформировать умения и навыки решения теоретических и экспериментально – практических задач из разных областей физики.

**3. Описание курса:**

Дисциплина «Физика III» является основой теоретической подготовки к инженерно-технической деятельности выпускников высшей технической школы, представляет собой ядро физических знаний, необходимых инженеру, действующему в мире физических закономерностей. Включает разделы: физика колебаний и волн, геометрическая, волновая и квантовая оптика, основы квантовой и нанопластики, физика сплошных сред, ядерная физика.

**4. Пререквизиты:**

- ✓ Математика I
- ✓ Математика II
- ✓ Физика 1
- ✓ Физика 2

**5. Постреквизиты:**

- ✓ Общепрофессиональные дисциплины
- ✓ Специальные дисциплины

**6. Список литературы:**

Базовая литература	Дополнительная литература
[1] Савельев И.В. Курс общей физики: Учебное пособие для вузов: В 5 кн.: Кн. 4: Волны; Оптика - 256 с. М: Астрель / АСТ, 2002 г.	[7] Сивухин Л.В. Общий курс физики. - М.: Наука, 1977-1986, т. 1-3.
[2] Савельев И.В. Курс общей физики: Учебное пособие для вузов: В 5 кн.: Кн. 5: Квантовая оптика; Атомная физика; Физика твердого тела; Физика атомного ядра и	[8] Пул Ч. Справочное руководство по физике: Фундаментальные концепции, основные уравнения и формулы (пер. с англ. Фоминой М.В.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

элементарных частиц - 368 с. М: Астрель /АСТ, 2002 г.	и др.) - 461 с. М: Мир, 2001 г.
[3] Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики: Учебное пособие для вузов. Изд. 6-е, испр. - 607 с. М: Высшая Школа, 2003г	[9] Young, H.D., and R.A. Freedman, University physics with modern physics, 13th ed., Addison Wesley, 2012.
[4] Чертов А., Воробьев А. Задачник по физике. – М.: Высшая школа, 1981.	[10] Serway, R.A., and J.W. Jewett, Physics for scientists and engineers, 8th ed., Brooks/Cole, 2010.
[5] Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики для студентов технических вузов Изд. доп., перераб. - 327 с. {Специалист} СПб: СпецЛит, 2002	[11] Трофимова Т.И., Павлова З.Г. Сборник задач по курсу физики с решениями: для вузов. Изд. 2-е, М: Высшая Школа, 2002 г. - 591 с.
[6] Бегимов Т.Б., Исмагулова М.Ш., Мухамедгалиева М.А. Оптика и атомная физика. Физпрактикум. Адматы, КазНТУ, 2011 – 129 с.	[12] Матвеев А.Н. Оптика. – М: Высшая школа 1985с.385.

**7. Календарно - тематический план:**

Неделя	Тема лекции	Тема практической работы	Тема лабораторной работы	Ссылка на литературу	Задание	Срок сдачи
1	<b>Геометрическая оптика.</b> Законы геометрической оптики. Линзы. Явление полного отражения. Фотометрические величины и их единицы	Законы геометрической оптики. Явление полного отражения.	1. Изучение центрированных оптических систем	[1], [3], [4], [5], [6]	СРС П 1	2 недели
2	<b>Свойства световых волн.</b> Развитие взглядов на природу света. Волновые свойства света. Интерференция световых волн. Временная и пространственная когерентность. Расчет интерференционной картины от двух источников	Разность хода и разность фаз. Условия max и min для интерференции. Расчет интерференционной картины от двух источников.	Защита лаб. работы 1	[1], [3], [4], [5], [6]	СРС 1	3 недели
3	Методы наблюдения интерференции света. Интерференция света в тонких плёнках. Просветление оптики. Интерферометры	Интерференция света в тонких плёнках. Просветление оптики	2. Изучение интерференции света	[1], [3], [4], [5], [6]	СРС П 2	4 недели
4	<b>Дифракция света.</b> Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля от простейших преград.	<b>КР1</b>	3. Кольца Ньютона	[1], [3], [4], [5], [6]	Контрольная работа	
5	Дифракция Фраунгофера от одной щели. Дифракционная решетка. Голография.	Зоны Френеля. Дифракция Френеля.	Защита лаб. работ 2			
6	<b>Электромагнитные волны в веществе.</b> Дисперсия света. Электронная теория дисперсии. Поглощение света. Рассеяние света.	Дифракция Фраунгофера от одной щели. Дифракционная решетка.	Защита лаб. работ 3	[1], [3], [4], [5], [6]	СРС 2	6 недели
7	<b>Поляризация света.</b> Закон Малюса. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации.	Закон Малюса. Закон Брюстера.	4. Изучение дифракции света	[1], [3], [4], [5], [6]	СРС П 3	7 недели
8	<b>Квантовая природа излучения.</b> Тепловое излучение. Законы излучения абсолютно черного тела. Квантовая гипотеза. Формула	<b>КР1</b>	Защита лаб. работы 4	[1], [3], [4], [5], [6]	СРС 3	7 недели

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Планка.						
<b>Первая промежуточная аттестация</b>						
9 8	Экспериментальное обоснование основных идей квантовой теории. Фотоэффект. Эффект Комптона. Фотоны. Масса и импульс фотона.	Законы излучения абсолютно черного тела	5. Изучение поляризации и света	[1], [3], [4], [5], [6]	СРС П 4	9 недель
10	Теория атома водорода по Бору. Линейчатые спектры атомов. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору	Фотоэффект. Эффект Комптона. Масса и импульс фотона.	6. Изучение фотоэффекта	[2], [3], [4], [5], [6]	СРС 4	10 недель
11	Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенности. Волновая функция и ее статистический смысл. Временное и стационарное уравнение Шредингера	Сериальные формулы. Спектр атома водорода по Бору	Защита лаб. работ 5,6	[2], [3], [4], [5], [6]	СРС П 5	11 недель
12	Движение свободной частицы. Частица в одномерной прямоугольной яме. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Линейный гармонический осциллятор.	<b>КР2</b>	7. Изучение линейчатых спектров газов	[2], [3], [4], [5], [6]	СРС 5	12 недель
13	Атом водорода в квантовой механике. Уравнение Шредингера для атома водорода. Квантовые числа.	Волны де Бройля. Уравнение Шредингера.	Защита лаб. работы 7	[2], [3], [4], [5], [6]	СРС П 5 Контрольная работа	13 недель
14	Спин электрона. Водородоподобные атомы. Энергетические уровни. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.	<b>КР2</b>	8. Изучение теплового излучения	[2], [3], [4], [5], [6]	СРС П 6	15 недель
115	Физика атомного ядра. Строение атомных ядер. Ядерные силы. Модели ядра. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции.	Квантовые числа. Спин электрона. Распределение электронов в атоме по состояниям	Защита лаб. работ 8	[2], [3], [4], [5], [6]		
<b>Вторая финальная аттестация</b>						
<b>Экзамен</b>						

\*В календарно – тематическом календаре возможны изменения с учетом праздничных дней

**8. Задания и краткие методические указания по их выполнению:**

✓ **Самостоятельная работа студента (СРС):**

Самостоятельная работа студента (семестровые задания) предусматривает выполнение в течение семестра 4 заданий, охватывающих пройденный материал дисциплины. Задания должны быть выполнены в письменном виде и сданы по мере выполнения согласно срокам. На основании Ваших письменных работ будет выводиться средняя оценка. Будет учитываться своевременность выполнения и сдачи работ.

**СРС 1 – Геометрическая оптика, Интерференция [4]**

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Номера задач	28.20	28.22	28.27	28.30	28.32	28.34	28.36	28.38	28.40	28.42
	28.41	28.39	28.37	28.35	28.33	28.31	28.29	28.27	28.25	28.23
	28.43	28.44	28.45	28.46	28.47	28.49	28.50	28.51	28.52	28.21
	30.19	30.17	30.15	30.13	30.11	30.9	30.7	30.5	30.3	30.1
	30.2	30.4	30.6	30.8	30.10	30.12	30.14	30.16	30.18	30.20

**СРС 2 – дифракция, поляризация света из [4]**

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Номера задач	31.10	31.9	31.8	31.7	31.6	31.5	31.4	31.3	31.2	31.1
	31.22	31.20	31.19	31.18	31.17	31.16	31.15	31.14	31.13	31.12
	31.23	31.24	31.25	31.26	31.27	31.28	31.10	31.11	31.12	31.13
	32.10	32.9	32.8	32.7	32.1	32.2	32.3	32.4	32.5	32.6
	32.7	32.12	32.18	32.17	32.16	32.15	32.14	32.13	32.12	32.11

**СРС 3 – Квантовая оптика: законы теплового излучения, фотоэффект, эффект Комптона из [4]**

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Номера задач	34.1	34.2	34.3	34.5	34.6	34.7	34.8	34.9	34.10	34.11
	34.12	34.13	34.14	34.15	34.16	34.17	34.18	34.19	34.20	34.16
	35.8	35.9	35.10	35.4	35.1	35.2	35.3	35.4	35.6	35.7
	35.2	35.3	35.4	35.6	35.7	35.8	35.9	35.10	35.4	35.1
	37.1	37.2	37.3	37.4	37.5	37.6	37.7	37.8	37.9	37.10

**СРС 4 – Атом водорода по Бору, волны Де Бройля [4]**

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Номера задач	38.1	38.2	38.3	38.4	38.5	38.6	38.7	38.9	38.10	38.11
	38.12	38.13	38.14	38.15	38.1	38.2	38.3	38.4	38.5	38.6
	40.1	40.2	40.3	40.4	40.5	40.6	40.7	40.8	40.9	40.10
	40.6	40.7	40.8	40.9	40.10	40.1	40.2	40.3	40.4	40.5
	40.8	40.9	40.10	40.1	40.2	40.6	40.7	40.5	40.6	40.7

**✓ Совместная работа с преподавателем (СРСП):**

Практические задания (СРСП) представляют собой самостоятельное решение задач по пройденной теме под руководством преподавателя. Задания будут представлены во время практических занятий. Они обязательны для выполнения всеми студентами как текущая самостоятельная работа. При подготовке домашнего задания Вы должны использовать знания, полученные из учебников и занятий. На основании выполненных Вами работ будет выводиться средняя оценка. Будет учитываться своевременность выполнения и сдачи заданий.

**✓ Лабораторная работа:**

Лабораторные задания представляют собой разработку и составление программ решения конкретных задач. Задания будут представлены на сайте в портале. Выполнение заданий оформляется соответствующим образом и предусматривает использование лабораторных установок. Будет учитываться своевременность выполнения и сдачи работ.

1. Лабораторная работа №1. Изучение центрированных оптических систем
2. Лабораторная работа №2. Изучение интерференции света
3. Лабораторная работа №3. Кольца Ньютона
4. Лабораторная работа №4. Изучение дифракции света
5. Лабораторная работа №5. Изучение поляризации света

6. Лабораторная работа №6. Изучение дисперсии света на примере линейчатых спектров

7. Лабораторная работа № 7. Изучение фотоэффекта

✓ Лабораторная работа № 8. Изучение теплового излучения

✓ **Активность на лекционных и практических занятиях:** обязательна и является одной из составляющих Вашего итогового балла / оценки. Многие теоретические вопросы, подкрепляющие лекционный материал, будут представлены лишь на лекциях. Следовательно, пропуск занятия может повлиять на Вашу успеваемость и итоговую оценку. Однако посещение занятий само по себе еще не означает увеличение баллов. Необходимо Ваше постоянное активное участие на занятиях. Обязательным требованием курса является подготовка к каждому занятию. Необходимо просматривать указанные разделы учебника и дополнительный материал не только при подготовке к практическим занятиям, но и перед посещением соответствующей лекции. Такая подготовка облегчит восприятие Вами нового материала и будет содействовать Вашему активному приобретению знаний в стенах университета.

✓ **Рубежный контроль:**

Рубежный контроль охватывает и обобщает материал, пройденный до этого контроля. Проводится в письменной форме и охватывает разные типы заданий: письменные вопросы, охватывающие пройденный лекционный материал, практическое решение конкретной задачи. Продолжительность контроля 2 академических часа.

✓ **Экзамен:**

Охватывает и обобщает весь материал курса. Экзамен проводится по билетам в письменной форме, включает лекционный материал, материал СРС и СРСП, практическое решение конкретной задачи. Продолжительность экзамена 2 академических часа. Письменный ответ должен быть аккуратно оформлен, содержать правильное, полное и четкое изложение теоретического материала с иллюстрацией на примерах, правильное и оптимальное решение практических задач строго в соответствии с заданием, сформулированным в экзаменационном билете.

### 9. Критерии оценки

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент оценки	Критерий
A	95 – 100	Приведено полное правильное решение, включающие следующие пункты: 1) Правильно записаны формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом; 2) Приведены рисунки и графики (при необходимости); 3) Проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ (с указанием единиц измерения). При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).
A -	90– 94	Решение содержит все вышеописанные пункты 1,2,3, но ответ представлен с <b>неверным</b> указанием единиц измерения <b>или</b> единицы измерения указаны <b>частично</b> <b>или</b> совсем не указаны.
B +	85– 89	Решение содержит все вышеописанные пункты 1,2. Проведены необходимые математические преобразования и расчеты, но <b>допущена ошибка</b> в математическом расчете.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

B	80– 84	Решение содержит все вышеописанные пункты 1,2. Проведены необходимые математические преобразования и расчеты, <b>но не закончены.</b>
B -	75– 79	Решение содержит все вышеописанные пункты 1,2. Но не представлены преобразования, приводящие к ответу, но записан правильный числовой ответ или ответ в общем виде. Или решение содержит ошибку в необходимых математических преобразованиях и не доведено до числового ответа.
C +	70 – 74	Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи и ответа.
C	65 – 69	Приведены рассуждения с указанием физических явлений и законов, но дан неверный или неполный ответ.
C -	60 – 64	Приведены рассуждения с указанием физических явлений и законов, но ответ не дан.
D +	55 – 59	Приведены некоторые правильные необходимые формулы или теоретические выкладки, или законы. Дано частичное решение.
D	50 – 54	Приведены некоторые правильные необходимые формулы или теоретические выкладки, или законы. Но нет решения.
F	0 – 49	Задание не выполнено. Или выполнено неверно.

*\*Все пункты относятся к сдаче СРС при их устной защите.*

*\*\*Возможно получение бонусных баллов за выполнение дополнительных заданий.*

**Критерии оценивания лабораторных работ:**

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент оценки	Критерий
A	– 100	1) Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; 2) Все измерения проведены в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью; 3) В представленном отчете аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделан вывод; 4) Выполнен расчет и анализ погрешностей. 5) Работа устно защищена. Защита содержит: а) знание законов и формул, необходимых для данной работы; б) вывод расчетной формулы; в) знание методики и хода выполнения работы; г) полный математический расчет работы.
A -	– 94	Выполнены пункты 1,2,3,4,5. Но допущены незначительные ошибки при вычислении результатов или неаккуратность в оформлении работы.
B +	– 89	Выполнены пункты 1,2,3,4,5. Но допущены ошибки при выводе расчетной формулы или незначительные ошибки при защите теоретической части.
B	– 84	Выполнены пункты 1,2,3,4,5. Но допущены ошибки при выводе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

		расчетной формулы, незначительные ошибки при защите теоретической части, неаккуратность в оформлении работы.
B -	80 – 79	Выполнены пункты 1,2,3,4. Допущены ошибки при защите теоретической части и при расчетах.
C +	70 – 74	Выполнены пункты 1,2,3,4. Работа не полностью защищена, не достаточно владеет теоретическим материалом.
C	65 – 69	Выполнены пункты 1,2,3. Имеются ошибки в расчетах, пробелы в теоретическом материале, не сделан вывод и анализ погрешностей.
C -	60 – 64	Выполнены пункты 1,2,3. Имеются ошибки в расчетах, пробелы в теоретическом материале, не сделан вывод и анализ погрешностей, незнание методики выполнения работы.
D +	55 – 59	Выполнены пункты 1,2. Имеются ошибки в расчетах, пробелы в теоретическом материале, не сделан вывод и анализ погрешностей, незнание методики выполнения работы, неаккуратность записи, не правильно приведены рисунки и графики.
D	50 – 54	Выполнены пункты 1,2 и сделан только расчет.
F	0 – 49	Задание не выполнено или выполнено не верно.

*\*\*Возможно получение бонусных баллов за выполнение дополнительных заданий.*

**10. Политика поздней сдачи работ:**

Соблюдать сроки сдачи практических работ, СРС, СРСП. При несвоевременной сдаче работ предусматривается уменьшение максимального балла на 10%.

**11. Политика посещения занятий:**

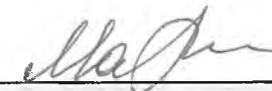
Не опаздывать и не пропускать занятия, во время занятий отключать сотовые телефоны, быть подготовленными к занятиям, пунктуальными и обязательными. Если Вы вынуждены пропустить рубежный контроль или финальный экзамен по уважительным причинам, Вы должны предупредить преподавателя заранее до контроля или экзамена.

**12. Политика академического поведения и этики:**

Будьте толерантны, уважайте чужое мнение. Возражения формулируйте в корректной форме. Плагиат и другие формы нечестной работы недопустимы. Недопустимы подкашивание и списывание во время экзаменов, сдача экзамена за другого студента. Студент, уличенный в фальсификации любой информации курса, получит итоговую оценку «F». В рамках обучения по дисциплине недопустимы любые коррупционные проявления в любой форме. Организатор таких действий (преподаватель, студенты или третьи лица по их поручению) несут полную ответственность за нарушение законов РК.

**Помощь:** За консультациями по выполнению самостоятельных работ, 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 или через электронные средства связи круглосуточно.

Рассмотрено на заседании кафедры «Инженерная физика»  
протокол № 4 от 03.12.2019 г.

Составитель: ассоциированный профессор  Майлина Х.Р.