

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ТТИ НИЯУ МИФИ
_____ Т.И. Улитина
«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ФИЗИКА (ВОЛНЫ И ОПТИКА)»

Специальность: 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация: Проектирование инструментальных комплексов в машиностроении

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Трехгорный
2021

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения физики закладываются основы общенаучного фундамента, формируются представления о современной картине мира, воспитываются основные приемы познавательной деятельности, без которых не может обойтись ни один специалист, в какой бы области науки, техники и производства он ни работал.

Трудно найти среди естественных и технических дисциплин такую область знаний, в которой можно было бы обойтись без учета физических основ важнейших представлений. Сегодня нет сферы человеческой деятельности, в которой в той или иной мере не использовались бы методы физики и её достижения.

Достаточная физическая подготовка гарантирует более глубокое усвоение любых знаний, развивает способности к восприятию научных и технических сведений, с которыми приходится сталкиваться в ходе практической деятельности, позволяет творчески использовать тот обширный материал, который представляют современные компьютерные сети.

1.1 Цели дисциплины

Цели дисциплины «Физика (волны и оптика)» заключаются в формировании у студентов представления о современной физической картине мира и научного мировоззрения, знаний и умений использования фундаментальных законов, теорий классической и современной физики, а также методов физического исследования как основы системы профессиональной деятельности.

1.2 Задачи дисциплины

Задачи дисциплины «Физика (волны и оптика)» состоят в том, чтобы раскрыть сущность основных представлений, законов, теорий классической и современной физики в их внутренней взаимосвязи и целостности, так как для будущего инженера важно не столько описание широкого круга физических явлений, сколько усвоение иерархии физических законов и понятий, границ их применимости, позволяющее эффективно использовать их в конкретных ситуациях; формировать у студентов умения и навыки решения обобщённых типовых задач дисциплины (теоретических и экспериментально – практических учебных задач) из различных областей физики как

основы умения решать профессиональные задачи; формировать у студентов умение оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или теоретических методов исследования; способствовать развитию у студентов творческого мышления, навыков самостоятельной познавательной деятельности, умения моделировать физические ситуации с использованием компьютера; ознакомить студентов с современной измерительной аппаратурой, выработать умения и навыки проведения экспериментальных исследований и обработки их результатов, умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Физика (волны и оптика)» Б1.Б.16 относится к базовой части дисциплин учебного плана и базируется на знаниях, получаемых студентами из курса математики: линейная алгебра, аналитическая геометрия, векторный анализ, дифференциальное и интегральное исчисление; информатики: простейшие навыки работы на компьютере и в сети Интернет. Дисциплина изучается в 5 семестре.

3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Перечень компетенций

Изучение дисциплины «Физика (молекулярная физика, основы статистической термодинамики)» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач (ОПК-2).

Универсальные компетенции (УК):

- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1).

Универсальная естественно-научная компетенция (УКЕ):

- Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах (УКЕ-1)

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

– практические приемы и методы решения инженерных задач; основные виды решения инженерных задач; способы формирования решения инженерных задач (З-ОПК-2);

– методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации (З-УК-1)

– основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (З-УКЕ-1)

уметь:

– формулировать задачи решения инженерных задач; выбирать методы решения инженерных задач; работать со справочной и специальной литературой решения инженерных задач (У-ОПК-2);

– применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации (У-УК-1)

– использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи (У-УКЕ-1)

владеть:

– опытом построения решения инженерных задач; опытом обеспечения надежности решения инженерных задач (В-ОПК-2);

– методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий (В-УК-1)

– методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами (В-УКЕ-1)

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Естественнонаучный и общепрофессиональный модули		
Профессиональное и трудовое воспитание	<p>- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение</p>
	<p>- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания</p>

	(B15)	функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.
Интеллектуальное воспитание	- формирование культуры умственного труда (B11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины в 5 семестре составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел*
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. работа				
Семестр 5										
1	Раздел 1	1-4	7	4	6	10	ЛР1,2	Т1-4	10	
2	Раздел 2	5-8	6	5	8	8	ЛР3,4	КР1-8	15	
3	Раздел 3	9-12	7	4	6	10	ЛР5	Т2-12	10	
4	Раздел 4	13-18	6	5	8	8	ЛР6	КР2-17	15	
Итого			26	18	28	36			50	
Экзамен			36						50	
Итого за семестр									100	

4.1 Содержание лекций

5 семестр

Раздел 1 Волны.

Уравнение волны. Скорость упругих волн. Энергия волны.

Раздел 2. Понятие о геометрической оптике.

Световая волна. Свойства световых волн. Электромагнитная волна на границе раздела двух сред. Законы отражения и преломления. Явление полного отражения. Оптические системы.

Раздел 3 Волновая оптика. Введение. Интерференция световых волн.

Интерференция световых волн. Когерентность. Интерференционные схемы. Интерференция при отражении от тонких пластинок. Интерферометры.

Дифракция света. Поляризация света. Дифракция волн.

Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на одной щели. Дифракционная решетка.

Раздел 4. Распространение света в веществе. Поляризация света.

Распространение света в веществе. Дисперсия света. Поглощение света. Поляризация света. Способы получения поляризованного света. Естественный и поляризованный свет. Степень поляризации. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера и его физический смысл. Закон Малюса.

4.2 Тематический план лабораторных работ

5 семестр

1. Геометрическая оптика.
2. Определение показателя преломления твердых тел.
3. Изучение оптических приборов.
4. Изучение поляризованного света.
5. Изучение интерференции света методами деления амплитуда и волнового фронта.
6. Основные закономерности дифракции.

4.2.1 Тематический план практических работ

5 семестр

1 Уравнение волны. Скорость упругих волн. Энергия волны.

2. Введение в оптику. Законы распространения световой волны.

Световая волна. Законы отражения и преломления. Явление полного отражения.

Оптические приборы. Свойства световых волн. Волновой пакет. Групповая скорость.

3. Интерференция света.

Интерференция световых волн. Когерентность. Интерференционные схемы.

Интерференция при отражении от тонких пластинок. Интерферометры.

Подготовка к и контролю по курсу «Физика (волны и оптика)».

4. Контрольная работа № 1.

5. Работа над ошибками.

6. Дифракция волн.

Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера.

7. Дифракция волн.

Дифракция на одной щели. Спектральное разложение. Дифракционная решетка.

8. Электромагнитные волны в веществе. Поляризация.

Распространение света в веществе. Дисперсия света. Поглощение света. Поляризация света. Способы получения поляризованного света.

9. Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и при преломлении света. Закон Брюстера и его физический смысл. Закон Малюса.

10. Подготовка к итоговому контролю по курсу «Физика (волны и оптика)».

11. Контрольная работа № 2.

12. Работа над ошибками.

4.2.2 Самостоятельная работа студентов

5 семестр

1. Изучение лекционного материала по теме: Интерференция света.

2. Подготовка к защите лабораторной работы.

3. Изучение лекционного материала по теме: Дифракция света.

4. Выполнение аттестационного домашнего задания №3 по теме: Интерференция световых волн. Когерентность. Интерференционные схемы. Интерференция при отражении от тонких пластинок. Кольца Ньютона.
5. Работа над ошибками КР №1.
6. Подготовка к выполнению лабораторной работы.
7. Изучение лекционного материала по теме: Электромагнитные волны в веществе. Поляризация. Подготовка к контрольной работе по темам: Физика макросистем и основы волновой оптики.
8. Подготовка к итоговому тестированию по темам: Дисперсия света. Поляризация света.
9. Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и при преломлении света. Закон Брюстера и его физический смысл. Закон Малюса.
10. Подготовка к защите лабораторной работы.
11. Работа над ошибками КР №2.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с компетентностным подходом выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ по специальности 15.05.01 "Проектирование технологических машин и комплексов", реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Практические занятия проводятся также с применением мультимедийного проектора с разбором типовых решений задач по механике, молекулярно-кинетической теории с выдачей учебных материалов студентам.

Лабораторные работы проводятся в лаборатории общей физики на лабораторных установках бригадой студентов из 4-5 человек. Все лабораторные работы выполняются фронтально. За 2-3 дня до проведения лабораторных работ студентам выдается их описание для изучения, перед началом работ проводится тестирование студентов для проверки их готовности к выполнению лабораторных работ.

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме тестирования, а также выполнением самостоятельных работ по решению физических задач, физических диктантов. Используются интерактивные формы обучения на лекционных и практических занятиях.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Перечень оценочных средств, используемых для текущей аттестации

Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
5 семестр			
T1	Тест №1	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
T2	Тест №2		
KP1	Контрольная работа №1	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
KP2	Контрольная работа №2		
LP1	Лабораторная работа №1,2	Средства проверки умений и навыков применения на практике теоретических знаний	Методическое руководство
LP2	Лабораторная работа №3,4		
LP3	Лабораторная работа №5		
LP4	Лабораторная работа №6		

Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
ОПК-2	З-ОПК-2	У-ОПК-2	В-ОПК-2	ЛР1, ЛР2, КР1,Э
УК-1	З-УК-1	У-УК-1	В-УК-1	ЛР1, ЛР3, ЛР4, Т2, КР2,Э
УКЕ-1	З-УКЕ-1	У-УКЕ-1	В-УКЕ-1	ЛР2, Т1,КР1, КР2,Э

Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
5 семестр						
Раздел 1.	<u>Волны.</u> Уравнение волны. Скорость упругих волн. Энергия волны.	ОПК-2 УК-1 УКЕ-1	З-ОПК-2 У-ОПК-2 В-ОПК-2 З-УК-1 У-УК-1 В-УК-1 З-УКЕ-1 У-УКЕ-1 В-УКЕ-1	ЛР1,2	Т1-4	экзамен
Раздел 2.	<u>Понятие о геометрической оптике.</u> Световая волна. Свойства световых волн. Электромагнитная волна на границе раздела двух сред. Законы отражения и преломления. Явление полного отражения. Оптические системы.	ОПК-2 УК-1 УКЕ-1	З-ОПК-2 У-ОПК-2 В-ОПК-2 З-УК-1 У-УК-1 В-УК-1 З-УКЕ-1 У-УКЕ-1 В-УКЕ-1	ЛР3,4	КР1-8	
Раздел 3.	<u>Волновая оптика. Введение.</u> <u>Интерференция световых волн.</u> Интерференция световых волн. Когерентность. Интерференционные схемы. Интерференция при отражении от тонких пластинок.	ОПК-2 УК-1 УКЕ-1	З-ОПК-2 У-ОПК-2 В-ОПК-2 З-УК-1 У-УК-1 В-УК-1 З-УКЕ-1	ЛР5	Т2-12	

	Интерферометры. <u>Дифракция света. Поляризация света. Дифракция волн.</u> Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на одной щели. Дифракционная решетка.		У-УКЕ-1 В-УКЕ-1			
Раздел 4.	<u>Распространение света в веществе. Поляризация света.</u> Распространение света в веществе. Дисперсия света. Поглощение света. Поляризация света. Способы получения поляризованного света. Естественный и поляризованный свет. Степень поляризации. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера и его физический смысл. Закон Малюса.	ОПК-2 УК-1 УКЕ-1	3-ОПК-2 У-ОПК-2 В-ОПК-2 3-УК-1 У-УК-1 В-УК-1 3-УКЕ-1 У-УКЕ-1 В-УКЕ-1	ЛР6	КР2-17	

Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл– мин. балл
Т1	Тестовое задание №1	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно Тема освоена полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы.	10	10 – 6
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно Теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно.	8	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно Теоретическое содержание темы освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы.	6	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе Очень слабые знания, недостаточные для понимания темы, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.	<6	
Т2	Тестовое задание №2	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	10	10 – 6

		Тема освоена полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы.		
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно Теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно.	8	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно Теоретическое содержание темы освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы.	6	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе Очень слабые знания, недостаточные для понимания темы, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.	<6	
КР1	Контрольная работа №1	выставляется студенту, если все шесть задач решены верно	15	15 – 9
		выставляется студенту, если пять задач решено верно, а одна задача не решена или решение содержит ошибки	13	
		выставляется студенту, если четыре задачи решены верно, а две задачи не решены или решения содержат ошибки	10	
		выставляется студенту, если три задачи решены верно, и хотя бы одна задача из трех оставшихся решена с незначительными недочетами	9	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<9	
КР2	Контрольная работа №2	выставляется студенту, если обе задачи решены верно	15	15-9
		выставляется студенту, если одна из задач решена верно, а решение второй содержит незначительные недочеты	13	
		выставляется студенту, если одна из задач решена верно, а вторая задача решена частично	9	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<9	
Э	Экзамен	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной	40-50	50 – 30
		выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстрацией базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной	35-39	
		выставляется студенту при написанных ответах на вопросы билета (допускается содержание некоторых неточностей) и демонстрации базовых знаний, умений и навыков по данной дисциплине	30-34	

	если студент не написал ответ хотя бы на один из вопросов билета и не может ответить на дополнительные компетентностно–ориентированные вопросы	<30	
--	--	-----	--

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	
	60-64	E
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к знаниям на экзамене
«отлично» – A	90 ÷ 100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
«хорошо» – D, C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» – E, D	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
«неудовлетворительно» – F	менее 60	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Экзаменационные вопросы

1. Волны. Уравнение волны. Скорость упругих волн. Энергия волны.
2. Введение в волновую оптику. Световая волна.
3. Электромагнитная волна на границе раздела.
4. Геометрическая оптика. Закон отражения. Закон преломления.

5. Показатель преломления среды. Полное внутреннее отражение.
6. Явление интерференции. Когерентность.
7. Условия существования максимумов и минимумов при интерференции.
8. Вектор Пойнтинга. Зависимость интенсивности света от амплитуды колебания.
9. Геометрическая разность хода волн.
10. Интерференция света при отражении от тонких пластинок. Опыт Юнга.
11. Дифракция света. Принцип Гюгенса-Френеля.
12. Дифракция Френеля.
13. Дифракция Фраунгофера.
14. Дифракционная решетка. Условие наблюдения главного максимума дифракционной решетки.
15. Разрешающая способность дифракционной решетки.
16. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.
17. Поляризация света. Степень поляризации.
18. Поляризация при отражении и преломления. Закон Брюстера.
19. Дисперсия света. Монохроматическая волна.
20. Зависимость показателя преломления среды от длин волн.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Детлаф, А.А. Курс физики: учеб. пособие для вузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. - 9-е изд., стер. - М. : Академия, 2014. - 719, [1] с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование). - Предм. указ.: с. 693-713.
2. Дмитриева, Е.И. Физика для инженерных специальностей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дмитриева Е.И.— Электрон.текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012.— 142 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/729>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Корявов, В. П. Методы решения задач в общем курсе физики. Теория, формулы, таблицы [Текст] : учеб. пособие / В. П. Корявов. - М.: Студент, 2014. - 445 с.: ил. - Предм. указ.: с.432-443. - 700 экз. - ISBN 978-5-4363-0002-3
4. Трофимова, Т.И. Курс физики: учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов / Т. И. Трофимова. - 20-е изд., стер. - М.: Академия, 2014. -

560 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование). - Предм. указ.: с. 537. - ISBN 978-5-4468-0627-0

5. Трофимова, Т.И. Курс физики. Задачи и решения: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. - 5-е изд., стер. - Москва: Академия, 2012. - 591 с. : ил. ; 24 см. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-9467-0 (в пер.)
6. Савельев, И.В. Курс общей физики: в 5 т. / И. В. Савельев. - 5-е изд., испр. - СПб.: Лань, 2011. - (Учебники для вузов. Специальная литература).
Т. 1: Механика: учебное пособие для студентов вузов. - 2011. -336с. - Режимдоступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=704 - ЭБС «Лань»
7. Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Электрон. Дан. - СПб.: Лань, 2013.-292с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=32823 - ЭБС «Лань»
8. Струков, Б.А. Физика: учебник для студентов учреждений высшего проф. образования / Б. А. Струков, Л. Г. Антошина, С. В. Павлов; под ред. Б. А. Струкова. - М.: Академия, 2011. - 400 с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Библиогр.: с. 392. - ISBN 978-5-7695-6521-2

7.2 Дополнительная литература

1. Алешкевич, В.А. Курс общей физики. Механика [Электронный ресурс] : / В.А. Алешкевич, Л.Г. Деденко, В.А. Караваяев. — Электрон.дан. — М. :Физматлит, 2011. — 469 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2384 - ЭБС «Лань»
2. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон.дан. — М. : Бином. Лаборатория знаний, 2012. — 435 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4389
3. Кондратьев, А.С.Методы решения задач по физике [Текст]: монография / А. С. Кондратьев, Л. А. Ларченкова, А. В. Ляпцев. - Москва: Физматлит, 2012. - 310, [1] с. : ил. ; 23 см. - Библиогр.: с. 311. - ISBN 978-5-9221-1365-6 (в пер.)
4. Трофимова, Т. И. Физика в таблицах и формулах [Текст] : учеб.пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. специальностям / Т. И. Трофимова. - 4-е изд., стер. - Москва : Академия, 2010. - 447 с. : рис., табл., граф. - (Высшее профессиональное образование). - Предм. указ.: с. 431-442. - ISBN 978-5-7695-7036-0
5. Горячев, Б. В. Общая физика. Оптика. Практические занятия : учебное пособие для вузов / Б. В. Горячев, С. Б. Могильницкий. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 92 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00778-7.
6. Волновая оптика : учебное пособие для вузов / А. В. Михельсон, Т. И. Папушина, А. А. Повзнер, А. Г. Гофман ; под общей редакцией А. А. Повзнера. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 118 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08091-9.

7.3 Периодические издания

1. Вестник Российского университета дружбы народов. Серия Математика. Информатика. Физика [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/32515.html>, свободный. — статья в интернете.

7.4 Интернет-ресурсы

1. Кузнецов С.И. Курс физики с примерами решения задач. Часть III. Геометрическая и волновая оптика. Элементы атомной и ядерной физики. Основы физики элементарных частиц : учебное пособие / Кузнецов С.И.. — Томск : Томский политехнический университет, 2015. — 302 с. — ISBN 978-5-4387-0428-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/34672.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Чмерева, Т. М. Геометрическая и волновая оптика : учебное пособие / Т. М. Чмерева. — Оренбург : ОГУ, 2019. — 121 с. — ISBN 978-5-7410-2305-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160007> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>