

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий
Кафедра «Физика и естественнонаучные дисциплины»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «Общая физика (волны и оптика)»

Специальность
«14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг»

Основная профессиональная образовательная программа
«Системы контроля и управления атомных станций»

Квалификация выпускника
Инженер-физик

Форма обучения
Очная

Цель освоения дисциплины:

Цель преподавания дисциплины: освоение фундаментальных разделов физики посвященных свету и оптическим явлениям. В рамках данного курса преимущественно рассматриваются вопросы, связанные с колебаниями и волновыми процессами: явления интерференции, дифракции, распространения света в изотропных и анизотропных средах, знакомство с методами их наблюдения и экспериментального исследования, применение их для решения конкретных задач.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение колебаний и волновых процессов;
- изучение фундаментальных законов оптики;
- освоение методов решения типичных физических задач;
- изучение методов проведения физического эксперимента;
- студент должен овладеть навыками обработки результатов измерений, в том числе и с применением ПК.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Общая физика (волны и оптика)» базируется на дисциплинах:

Математический анализ;

Аналитическая геометрия;

Векторный и тензорный анализ;

Общая физика (механика);

Общая физика (молекулярная физика и основы статистической термодинамики);

Общая физика (электричество и магнетизм);

Информатика.

Знания, полученные по освоению дисциплины, являются базовыми для изучения основных дисциплин, формирующих компетентностную модель выпускника и профиль подготовки.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

Общепрофессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения
ОПК-1	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	З-ОПК-1 Знать: базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-ОПК-1 Уметь: выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат В-ОПК-1 Владеть: математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общезначимых законов и принципов

универсальные

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	З-УК-1 Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З -УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. У- УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи. В-УКЕ-1 владеть: 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.

Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности (В16)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования инженерного мышления и инженерной культуры за счёт практических студенческих исследований современных производственных систем; проектной деятельности студентов по разработке и оптимизации технологических систем, связанной с решением реальных производственных задач; прохождения через разнообразные игровые, творческие, фестивальные формы, требующие анализа сложного объекта, постановки	1. Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли. 2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства. 3. Участие в ежегодных акциях

		относительно него преобразовательных задач для их оптимального решения.	студенческих строительных отрядов
--	--	---	-----------------------------------

Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 4-ом семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 ак. часа.

Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (час.)					Аттес- та- ция раздела (форма)	Максималь- ный балл за раздел
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.1	Колебательное движение	20	4	4	2	10	Т1	25
	1.2	Спектральное разложение	11	2	2	2	5		
	1.3	Кинематика волновых процессов	11	2	2	2	5		
	1.4	Интерференция света	17	4	2	1	10		
	1.5	Дифракция света.	17	4	2	1	10		
	1.6	Поляризация света.	12	2	4	1	5		
	1.7	Полное внутренне отражение.	8	2	-	1	5		
	1.8	Распространение света в анизотропной среде.	8	2	-	1	5		
	1.9	Классическая электронная теория дисперсии.	8	2	-	1	5		
2	2.1	Рассеяние света в неоднородной среде.	8	2	-	1	5	Т2	25
	2.2	Оптика движущихся сред. Проявление движения среды в интерференционных опытах.	8	2	-	1	5		
	2.3	Закон Вина. Формула Рэлея-Джинса.	8	2	-	1	5		
	2.4	Квантовая оптика . Фотоны.	8	2	-	1	5		
		Итого за 4 семестр	144/12	32	16	16/12	80		
Вид промежуточной аттестации								Э	50

* - сокращенное наименование формы контроля

** - сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Т	Тестирование
Э	Экзамен

Содержание лекционного курса

Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
<u>Колебательное движение.</u> Виды колебаний. Гармонические колебания как простейший вид колебаний. Сложение колебаний, метод векторных диаграмм. Гармонический и ангармонический осциллятор и их примеры. Математический и физический маятник. Колебательный контур.	4	ОИ [1-5] ДИ [6-16] ИР [17-20]
<u>Спектральное разложение.</u> Физический смысл спектрального разложения. Теорема Фурье. Примеры разложения Фурье на конкретных физических процессах; колебания струны.	2	
<u>Кинематика волновых процессов.</u> Виды волн и их характеристики. Поперечные и продольные волны. Волновое уравнение плоской упругой и плоской электромагнитной волны; результат решения данного уравнения – уравнение волны.	2	
<u>Интерференция света.</u> Когерентность в оптике. Осуществление когерентных волн в оптике. Интерферометры. Стоячие электромагнитные волны.	4	
<u>Дифракция света.</u> Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Разрешающая способность оптических приборов. Гауссов пучок света. Дифракционная решетка. Физические принципы голографии.	4	
<u>Поляризация света.</u> Распространение света через границу двух сред. Формулы Френеля и следствия из них.	2	ОИ [1-5] ДИ [6-16] ИР [17-20]
<u>Полное внутренне отражение.</u> Отражение света поверхностью металлов. Эффект вращения направления поляризации.	2	
<u>Распространение света в анизотропной среде.</u> Поляризационные устройства.	2	
<u>Классическая электронная теория дисперсии.</u> Поглощение света.	2	
<u>Рассеяние света в неоднородной среде.</u> Нелинейная оптика.	2	
<u>Оптика движущихся сред.</u> Скорость света и методы ее измерения.	2	
<u>Проявление движения среды в интерференционных опытах.</u> Эффект Доплера в оптике.	2	
<u>Квантовая оптика</u>	2	
Тепловое излучение. Излучательная и поглощательная способности вещества их соотношение. Модель абсолютно чёрного тела. Закон Стефана-Больцмана, формула смещения Вина. <u>Формула Рэлея-Джинса.</u> Ограниченность классической теории излучения.	2	
Элементы квантового подхода. Формула Планка. Фотоны. Фотоэффект.	2	
Итого	32	

Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
<u>Колебательное движение.</u> Виды колебаний. Гармонические колебания как простейший вид колебаний. Сложение колебаний, метод векторных диаграмм. Гармонический и ангармонический осциллятор и их примеры. Математический и физический маятник. Колебательный контур.	2	ОИ [1-5] ДИ [6-16] ИР [17-20]
<u>Спектральное разложение.</u> Физический смысл спектрального разложения. Теорема Фурье. Примеры разложения Фурье на конкретных физических процессах; колебания струны.	2	
<u>Кинематика волновых процессов.</u> Виды волн и их характеристики. Поперечные и продольные волны. Волновое уравнение плоской упругой и плоской электромагнитной волны; результат решения данного уравнения – уравнение волны.	2	
<u>Интерференция света.</u> Когерентность в оптике. Осуществление когерентных волн в оптике. Интерферометры. Стоячие электромагнитные волны.	1	
<u>Дифракция света.</u> Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Разрешающая способность оптических приборов. Гауссов пучок света. Дифракционная решетка. Физические принципы голографии.	1	
<u>Поляризация света.</u> Распространение света через границу двух сред. Формулы Френеля и следствия из них.	1	ОИ [1-5] ДИ [6-16] ИР [17-20]
<u>Полное внутренне отражение.</u> Отражение света поверхностью металлов. Эффект вращения направления поляризации.	1	
<u>Распространение света в анизотропной среде.</u> Поляризационные устройства.	1	
<u>Классическая электронная теория дисперсии.</u> Поглощение света.	1	
<u>Рассеяние света в неоднородной среде.</u> Нелинейная оптика.	1	
<u>Оптика движущихся сред.</u> Скорость света и методы ее измерения.	1	
<u>Проявление движения среды в интерференционных опытах.</u> Эффект Доплера в оптике.		
<u>Квантовая оптика</u>	1	
Тепловое излучение. Излучательная и поглощательная способности вещества их соотношение. Модель абсолютно чёрного тела. Закон Стефана-Больцмана, формула смещения Вина. <u>Формула Рэлея-Джинса.</u> Ограниченность классической теории излучения.		
Элементы квантового подхода. Формула Планка. Фотоны. Фотоэффект.	1	
Итого	16	

Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Вводное лабораторное занятие, инструктаж по технике безопасности	4	ОИ [1-5] ДИ [6-16]

Лабораторная работа «Математический маятник». <u>Колебательное движение</u> . Виды колебаний. Гармонические колебания. Сложение колебаний, метод векторных диаграмм.		ИР [17-20]
Лабораторная работа «Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре при помощи осциллографа». Виды колебаний. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент затухания. Добротность колебательной системы.	2	
Лабораторная работа «Определение характеристик световой волны с помощью дифракционной решётки». <u>Элементы Фурье-оптики</u> Представление гармонических колебаний в комплексной плоскости. Ряд Фурье и интеграл Фурье.	2	
Лабораторная работа «Получение поляризованного света. Подтверждение закона Малюса». <u>Кинематика волновых процессов</u> . Поперечные и продольные волны. Волновое уравнение плоской упругой и электромагнитной волны, результат решения данного уравнения – уравнение волны. Примеры.	2	
Лабораторная работа «Кольца Ньютона». <u>Интерференция и дифракция волн</u> . Сложение колебаний для двух когерентных источников. Интерференция на тонких пленках.	2	
Лабораторная работа «Оптический пирометр» Квантовая оптика. Тепловое излучение и законы излучения абсолютно черного тела.	4	
Итого	16	

Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
<u>Колебательное движение</u> . Виды колебаний. Гармонические колебания как простейший вид колебаний. Сложение колебаний, метод векторных диаграмм. Гармонический и ангармонический осциллятор и их примеры. Математический и физический маятник. Колебательный контур.	10	ОИ [1-5] ДИ [6-16] ИР [17-20]
<u>Спектральное разложение</u> . Физический смысл спектрального разложения. Теорема Фурье. Примеры разложения Фурье на конкретных физических процессах; колебания струны.	5	
<u>Кинематика волновых процессов</u> . Виды волн и их характеристики. Поперечные и продольные волны. Волновое уравнение плоской упругой и плоской электромагнитной волны; результат решения данного уравнения – уравнение волны.	5	
<u>Интерференция света</u> . Когерентность в оптике. Осуществление когерентных волн в оптике. Интерферометры. Стоячие электромагнитные волны.	10	
<u>Дифракция света</u> . Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Разрешающая способность оптических приборов. Гауссов пучок света. Дифракционная решетка. Физические принципы голографии.	10	
<u>Поляризация света</u> . Распространение света через границу двух сред.	5	

Формулы Френеля и следствия из них.		
<u>Полное внутренне отражение.</u> Отражение света поверхностью металлов. Эффект вращения направления поляризации.	5	ОИ [1-5] ДИ [6-16] ИР [17-20]
<u>Распространение света в анизотропной среде.</u> Поляризационные устройства.	5	
<u>Классическая электронная теория дисперсии.</u> Поглощение света.	5	
<u>Рассеяние света в неоднородной среде.</u> Нелинейная оптика.	5	
<u>Оптика движущихся сред.</u> Скорость света и методы ее измерения. <u>Проявление движения среды в интерференционных опытах.</u> Эффект Доплера в оптике.	5	
Тепловое излучение. Излучательная и поглощательная способности вещества их соотношение. Модель абсолютно чёрного тела. Закон Стефана-Больцмана, формула смещения Вина. <u>Формула Рэлея-Джинса.</u>	5	
<u>Квантовая оптика.</u> Ограниченность классической теории излучения. Элементы квантового подхода. Формула Планка. <u>Фотоны.</u> Фотоэффект. Опыт Боте. Эффект Комптона.	5	
Итого	80	

Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

Образовательные технологии

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные технологии, способствующие созданию атмосферы свободной и творческой дискуссии как между преподавателем и студентами, так и в студенческой группе. Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научно-педагогическую работу.

В соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ по специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий:

- 1) разбор конкретных ситуаций при решении задач по контрольным заданиям;
- 2) разбор конкретных ситуаций при проведении лекционных занятий, в том числе в форме коллоквиумов;
- 3) внеаудиторную работу в рамках текущих внеаудиторных консультаций с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, соответствует рабочему учебному плану: 12 часов – практические

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Общая физика (электричество и магнетизм)»: активная работа с современными пакетами прикладных программ для обработки результатов экспериментальных данных.

Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

№ п/п	Контролируемые разделы (темы), модули дисциплины	Код контролируемых компетенций (или их частей)	Наименование оценочного средства
Входной контроль			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля (письменно/устно)
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
2	Колебательное движение Спектральное разложение Интерференция света Дифракция света. Поляризация света. Полное внутренне отражение. Распространение света в анизотропной среде. Классическая электронная теория дисперсии.	УК-1, УКЕ-1, ОПК-1	Тест – 1, письменно
3	Рассеяние света в неоднородной среде. Оптика движущихся сред. Проявление движения среды в интерференционных опытах. Закон Вина. Формула Рэлея-Джинса. Квантовая оптика. Фотоны.	УК-1, УКЕ-1, ОПК-1	Тест – 2, письменно
Промежуточная аттестация			
1	Экзамен	УК-1, УКЕ-1, ОПК-1	Вопросы к экзамену (устно)

Оценочные средства

Для оценки знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций студента используются следующие виды оценочных средств:

1. Входной контроль. Письменный опрос, направленный на выявление пробелов в знаниях студентов и готовности их к получению новых знаний. От обучающегося требуется: определение понятий, обоснование выдвинутых положений, свободное оперирование фактическим материалом.

2. Опрос. Цель подготовки к опросу состоит в формировании у обучающегося навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы. От обучающегося требуется: владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме; знание разных точек зрения, высказанных в научной и учебной литературе по соответствующей проблеме, умение сопоставлять их между собой; наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.

3. Тест. Работа с тестовыми заданиями осуществляется как во время аудиторных занятий, так и в процессе самостоятельной работы обучающегося. Тестовые задания позволяют проконтролировать степень усвоения основных понятий/категорий, используемых в изучаемой дисциплине. Время, отводимое на тест составляет 90 минут. Из общего перечня вопросов в случайном порядке выбирается 45 для соответствующего раздела и проводится процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

4. Экзамен. Экзамен по дисциплине представляет собой итоговое испытание по профессионально-ориентированным проблемам, устанавливающее соответствие

подготовленности студентов требованиям образовательного стандарта. Экзамен проводится с целью проверки уровня и качества сформированности компетенций в рамках соответствующего этапа и позволяет выявить и оценить теоретическую и практическую подготовку студента для решения профессиональных задач. Экзамен проводится в письменной форме. Билет содержит 2 вопроса. На подготовку отводится 60 минут.

Перечень вопросов входного контроля

1. Электромагнитное взаимодействие. Электрический заряд. Закон Кулона. Принцип суперпозиции.
2. Электрическое поле. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Связь между потенциалом и напряженностью.
3. Поток и дивергенция электростатического поля. Теорема Гаусса.
4. Поле электрического диполя. Диполь во внешнем электростатическом поле.
5. Поле в веществе. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Поверхностные и объемные связанные заряды.
6. Электрическое смещение. Условия на границе раздела двух диэлектриков.
7. Вычисление полей в диэлектриках. Сегнетоэлектрики.
8. Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов проводниках. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы.
9. Энергия электрического поля. Энергия системы точечных зарядов. Энергия заряженных проводников.
10. Постоянный ток и его характеристики. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме. Закон Ома для неоднородного участка и для полной цепи.
11. Законы расчета постоянного тока. Правила Кирхгофа.
12. Закон Джоуля - Ленца.
13. Классическая теория электропроводности металлов.
14. Электрический ток в газах. Электрический разряд. Плазма.
15. Магнитное поле. Магнитная индукция. Законы Ампера и Био–Савара–Лапласа.
16. Теорема о циркуляции. Магнитное поле движущихся зарядов.
17. Сила Лоренца. Эффект Холла.
18. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле.
19. Магнитное поле в веществе. Намагничивание вещества. Напряженность магнитного поля в веществе. Условия на границе двух магнетиков. Магнитные моменты атомов.
20. Классификация магнетиков. Диа- и парамагнетизм. Ферромагнетизм.
21. Закон электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность.
22. Ток при замыкании и размыкании цепи.
23. Взаимная индукция.
24. Энергия магнитного поля.
25. Активное и реактивное сопротивление. Зависимость полного сопротивления цепи от частоты переменного тока. Закон Ома для переменного синусоидального тока.
26. Уравнения цепи, где течет переменный электрический ток.
27. Явление резонанса. Колебательный контур. Формула Томсона.
28. Генерация переменного тока. Электродвигатели и электромоторы.
29. Трансформатор и автотрансформатор.
30. Ротор векторного поля. Теорема Стокса.
31. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.
32. Система уравнений Максвелла в дифференциальной и интегральной форме.
33. Электромагнитные колебания. Шкала электромагнитных волн.
34. Плоская электромагнитная волна. Распространение волн. Энергия и импульс электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга.
35. Волновой пакет. Фазовая и групповая скорость электромагнитной волны.

36. Монохроматичность. Когерентность. Длина и радиус когерентности.
37. Интерференция электромагнитных волн. Стоячие волны.
38. Дифракция электромагнитных волн.
39. Поляризация электромагнитных волн.
40. Эффект Доплера для электромагнитных волн.
41. Излучение дипольного вибратора.
42. Волноведущие конструкции. Моды волноводов.

Вопросы текущего контроля Тест- 1, тест- 2, Волны и оптика

1. Задание

Отметьте правильные ответы:

Явления, которые объясняются дисперсией света:

- а). огибание светом препятствия
- б). отражение от границы раздела 2-х сред
- в). разложение света в спектр после преломления
- г). радужная окраска мыльных пузырей
- д). радуга

2. Задание

Отметьте правильный ответ:

Дифракция света – это:

- а). зависимость показателя преломления вещества от частоты
- б). явление огибания волной препятствия
- в). результат наложения когерентных волн
- г). разложение света в спектр после преломления
- д). преимущественная ориентация плоскости колебаний световой волны

3. Задание

Отметьте правильный ответ:

Абсолютно черное тело – это:

- а). абсолютно твердое тело черного цвета
- б). черное тело при 0 К
- в). тело, полностью поглощающее видимое излучение
- г). тело, отражающее все виды излучения
- д). тело, полностью поглощающее все виды излучения

4. Задание

Отметьте правильный ответ:

Спектральная плотность энергетической светимости тела выражается формулой:

- а). $R_{\nu,T} = \frac{dW_{\nu,\nu+d\nu}^{изл}}{d\nu}$
- б). $A_{\nu,T} = \frac{dW_{\nu,\nu+d\nu}^{погл}}{dW_{\nu,\nu+d\nu}}$

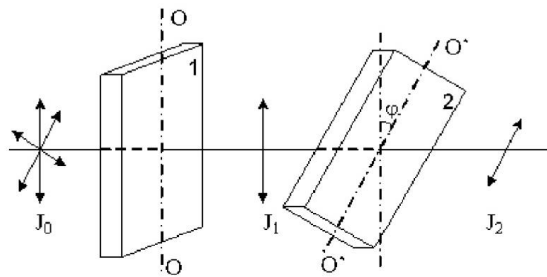
$$\text{в). } R_{v,T} = \frac{dW_{v,v+dv}^{\text{ноэл}}}{dv}$$

$$\text{г). } A_{v,T} = \frac{dW_{v,v+dv}^{\text{изл}}}{dW_{v,v+dv}}$$

5. Задание

Отметьте правильный ответ:

После прохождения пластинки 1 свет полностью поляризован. Если угол между направлениями OO и $O'O'$ $\varphi = 30^\circ$, то интенсивности J_1 и J_2 связаны соотношением...



$$\text{а). } J_2 = \frac{3}{4} J_1$$

$$\text{б). } J_2 = \frac{J_1}{4}$$

$$\text{в). } J_2 = J_1$$

$$\text{г). } J_2 = \frac{J_1}{2}$$

6. Задание

Отметьте правильные ответы:

Скорость распространения электромагнитной волны в вакууме:

- а). бесконечно большая
- б). 300 000 км/с
- в). убывает обратно пропорционально квадрату расстояния от источника света
- г). 3000 км/с
- д). $3 \cdot 10^8$ м/с

7. Задание

Отметьте правильный ответ:

Связь абсолютного показателя преломления среды и ее электрической и магнитной проницаемости выражается формулой:

$$\text{а). } n = \sqrt{\epsilon\mu}$$

$$\text{б). } n = \sqrt{\frac{\epsilon}{\mu}}$$

$$\text{в). } n = \epsilon\mu$$

$$\text{г). } n = \frac{\mu}{\epsilon}$$

8. Задание

Отметьте правильный ответ:

Дисперсия света – это:

- а). зависимость длины волны света от частоты
- б). прямолинейное распространения света
- в). зависимость показателя преломления вещества от частоты света
- г). зависимость угла преломления луча от угла падения
- д). преимущественная ориентация плоскости колебаний световой волны

9. Задание

Отметьте правильный ответ:

Условие, необходимо для наблюдения дифракции света:

- а). амплитуда колебаний должна быть много больше размеров препятствия
- б). амплитуда колебаний должна быть сравнима с размерами препятствия
- в). длина волны должна быть сравнима с размерами препятствия
- г). длина волны должна быть много больше размеров препятствия

10. Задание

Отметьте правильные ответы:

Непрерывный спектр излучения дают:

- а). твердые вещества при температуре $0\text{ K} < T < 273\text{ K}$
- б). жидкости при высокой температуре
- в). твердые, жидкие и газообразные вещества при температуре 273 K
- г). раскаленные твердые тела и газы при высоком давлении
- д). раскаленные газы при низком давлении

11. Задание

Отметьте правильный ответ:

Единица спектральной плотности энергетической светимости $R_{\nu,T}$:

- а). Дж/м²
- б). Дж/м
- в). Н/м²
- г). Н/м

12. Задание

Отметьте правильный ответ:

Явление, которое объясняется поляризацией света:

- а). огибание светом препятствия
- б). расщепление луча на два, распространяющихся в разных направлениях
- в). преломление луча

- г). разложение света в спектр после преломления
- д). радуга

13. Задание

Отметьте правильный ответ:

При каком угле, по закону Малюса, интенсивность света вышедшего из анализатора будет максимальной:

- а). 60°
- б). 30°
- в). 0°
- г). 90°

14. Задание

Отметьте правильные ответы:

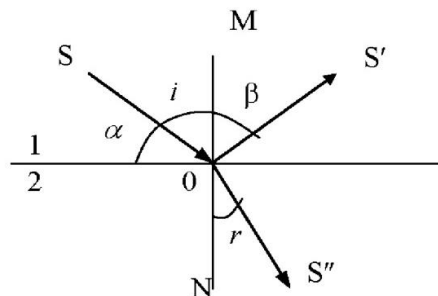
Формулы, определяющие длину световой волны λ (c – скорость волны; T – период колебаний; ν – частота колебаний; n – показатель преломления среды):

- а). $\lambda = cT$
- б). $\lambda = \frac{\nu}{c}$
- в). $\lambda = cn$
- г). $\lambda = \frac{c}{\nu}$
- д). $\lambda = \frac{c}{n}$

15. Задание

Отметьте правильный ответ:

Угол падения луча S на границу раздела сред 1 и 2



- а). α
- б). i
- в). β
- г). $i + \beta$
- д). $\alpha + i$

16. Задание

Отметьте правильный ответ:

Свойство света, объясняющее голубой цвет неба:

- а). поглощение
- б). рассеяние
- в). отражение
- г). преломление

17. Задание

Отметьте правильный ответ:

Условие максимума при дифракции световых лучков на дифракционной решетке:

- а). $d \sin \varphi = \pm(2m + 1) \frac{\lambda}{2}, (m = 0, 1, 2, \dots)$
- б). $d \sin \varphi = \pm 2m\lambda, (m = 1, 2, \dots)$
- в). $d \sin \varphi = \pm 2m \frac{\lambda}{2}, (m = 0, 1, 2, \dots)$
- г). $d \sin \varphi = \pm(2m + 1) \frac{\lambda}{2}, (m = 1, 2, \dots)$

18. Задание

Отметьте правильный ответ:

Линейчатый спектр излучения дают:

- а). газы при низком давлении
- б). твердые вещества при температуре $0 \text{ К} < T < 273 \text{ К}$
- в). твердые, жидкие и газообразные вещества при температуре 273 К
- г). раскаленные твердые тела и газы при высоком давлении
- д). жидкости при высокой температуре

19. Задание

Отметьте правильный ответ:

Свет, в котором колебания светового вектора происходят в определенном, но неисклнчительном направлении, называется:

- а). неполяризованным
- б). частичнополяризованным
- в). плоскополяризованным
- г). естественным

Вопросы промежуточного контроля

Вопросы к экзамену

1. Волновое уравнение для упругих волн в газе и жидкости. Скорость звука.
2. Волновое уравнение для продольных упругих волн в тонком стержне. Скорость звука.
3. Волновое уравнение. Скорость продольных и поперечных упругих волн в тонком стержне.
4. Плоские и сферические волны. Затухание волн.
5. Поток энергии в упругой волне. Вектор Умова.
6. Стоячие волны в струне с двумя закреплёнными концами.
7. Высота, тембр и громкость звука в газе. Связь вариаций давления с интенсивностью волны.
8. Эффект Доплера для звуковых волн.
9. Эффект Доплера для электромагнитных волн.
10. Волновое уравнение для электромагнитных волн в однородном изотропном диэлектрике. Скорость электромагнитных волн.

11. Плоская монохроматическая электромагнитная волна.
12. Энергия электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга.
13. Импульс электромагнитной волны и давление на стенку.
14. Излучение диполя и ускоренно движущегося заряда. Мощность и диаграмма направленности дипольного излучения.
15. Излучение дипольного осциллятора. Волновая зона. Диаграмма направленности излучения диполя.
16. Коэффициент отражения и пропускания плоской электромагнитной волны.
17. Понятие о световом луче. Оптическая длина пути. Принцип Ферма.
18. Кардинальные точки и плоскости центрированной оптической системы. Формула Ньютона.
19. Формула тонкой линзы. Оптическая сила линзы.
20. Кривая относительной спектральной чувствительности глаза. Поток энергии и световой поток.
21. Сила света и освещённость.
22. Светимость и яркость. Ламбертовский источник.
23. Явление интерференции. Сложение двух электромагнитных волн. Интенсивность суммарной волны.
24. Интерференция двух цилиндрических (или плоских) волн.
25. Временная когерентность. Длина когерентности.
26. Пространственная когерентность, радиус когерентности. Опыт Юнга.
27. Способы наблюдения интерференции света. Бипризма (или бизеркала) Френеля.
28. Интерференционные полосы равного наклона.
29. Интерференционные полосы равной толщины.
30. Интерференционные полосы равного наклона и равной толщины.
31. Интерференция света на тонких плёнках.
32. Кольца Ньютона.
33. Интерферометр Фабри-Перо.
34. Принцип Гюйгенса-Френеля и его аналитическое выражение в виде интеграла.
35. Зоны Френеля. Спираль Френеля. Графическое сложение амплитуд.
36. Дифракция Френеля на круглом отверстии и на диске.
37. Дифракция Френеля на крае полуплоскости.
38. Дифракция Френеля на щели. Спираль Корню.
39. Дифракция Фраунгофера на щели.
40. Дифракционная решётка.
41. Положение и угловая ширина главных максимумов дифракционной решётки.
42. Дисперсия и разрешающая способность дифракционной решётки.
43. Дифракция рентгеновского излучения. Формула Брэгга-Вульфа.
44. Методы рентгеновского анализа. Лауэграмма и дебаеграмма.
45. Эллиптическая и круговая поляризация света.
46. Частично поляризованный свет. Степень поляризации.
47. Поляризация при отражении и преломлении (качественно). Угол Брюстера.
48. Ход лучей в одноосном кристалле.
49. Поляризация света при прохождении кристаллической пластинки. Пластинки в четверть и половину длины волны.
50. Кристаллическая пластинка между двумя поляризаторами.
51. Дисперсия и групповая скорость волн.
52. Фазовая и групповая скорости волн.
53. Элементарная теория дисперсии света.
54. Рассеяние света.
55. Определение теплового излучения и его характеристики.
56. Что такое «испускательная способность» R абсолютно черного тела?
57. «Энергетическая светимость» R абсолютно черного тела и ее связь с «испускательной

способностью» гл .

58. Дать определение абсолютно черного тела с точки зрения закона Кирхгофа.
59. Закон Стефана - Больцмана излучения абсолютно черного тела.
60. Законы Вина излучения абсолютно черного тела .
61. В чем суть гипотезы Планка, введенной им при описании излучения абсолютно черного тела?
62. Постулаты Бора в модели атома водорода.
63. Формула Бальмера для спектра излучения атома водорода.
64. Каков смысл целых чисел m , n в формуле Бальмера с точки зрения теории Бора?
65. Определение корпускулярно - волнового дуализма материи.
66. Соотношения де Бройля, связывающие корпускулярные и волновые свойства материи, и их содержание.
67. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Экспериментальное подтверждение квантовых свойств света.
68. Эффект Комптона и его элементарная теория.

Шкала оценивания на экзамене

Экзамен проводится в виде письменного ответа по вопросам, сформированным в билеты. Оценка знаний на экзамене и начисление баллов производится в соответствии со следующей таблицей:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов	Требования к знаниям на экзамене
<i>«отлично»</i>	43 - 50	выставляется студенту, если он полно, грамотно и без ошибок ответил на все вопросы, в том числе и дополнительные.
<i>«хорошо»</i>	36 - 42	выставляется студенту, если он без существенных ошибок ответил на все вопросы, однако допускал отдельные неточности или не демонстрировал достаточно глубокого знания материала
<i>«удовлетворительно»</i>	31 - 35	выставляется студенту, если он в ответах на вопросы продемонстрировал только знание основного материала, допускал существенные неточности в ответах, недостаточно технически грамотно формулировал ответы
<i>«неудовлетворительно»</i>	менее 30	выставляется студенту, если допускал неправильные ответы на поставленные вопросы или не смог ответить на часть вопросов, не смог подтвердить знание значительной части материала.

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.

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к знаниям
<i>«отлично»</i> — <i>A</i>	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.

«хорошо» – 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.

Студент, получивший менее 60% от максимального балла за раздел дисциплины или промежуточную аттестацию, считается неаттестованным по данной дисциплине.

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. Савельев И.В. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. Учебное пособие.-11-е изд. М.: "Лань".-2019.-496с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/113945/#1>
2. Калашников Н.П., Смондырев М.А. Основы физики: в 2т. Т2- Эл. изд. – Электрон. текстовые дан.– М.: Лаборатория знаний, 2017. – 609с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/97411/#1>
3. Калашников Н. П., Муравьев-Смирнов С. С. Общая физика. Сборник заданий и руководство к решению задач: Учебное пособие. — 2-е изд., стер. — СПб.: Издательство «Лань», 2019. — 524 с Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/111197/#1>
4. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. 6-е изд. стер.М.: "Лань".- 2019.-292с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/125441/#1>
5. Кузнецов С.И. Курс физики с примерами решения задач. Часть II. Электричество и магнетизм. Колебания и волны: Учебное пособие / под ред. проф. В.В. Ларионова.- 4-е изд. перераб. и доп.- СПб.: Издательство «Лань», 2014.-416с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/53682/#1>

Дополнительная литература:

6. Иродов И.Е. Задачи по общей физике: учебное пособие для вузов/ Е.И.Иродов.-9-е изд.- Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2014.-432с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/94101/#1>
7. Аксенова Е.Н. Общая физика. Оптика (главы курса): учебное пособие / Е.Н. Аксенова. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 76 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/103057/#1>
8. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: Учеб. пособие для студ. физических спец. вузов. В 5-ти Т. Т.4. Оптика / Д. В. Сивухин. - 6 е изд., стереотип. - М.: Физматлит, 2002. - 792с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/2314/#1>

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

9. Булавина Е.Л. Математический маятник. Методические указания к выполнению лабораторной работы по физике для студентов всех специальностей и форм обучения.- МИФИ:

Копипринтер БИТИ, 2015.-16с.

10. Булавина Е.Л. Физический маятник. Методические указания к выполнению лабораторной работы по физике для студентов всех специальностей и форм обучения.- МИФИ: Копипринтер БИТИ, 2015.-16с.

11. Никифоров В.В., Подгорнов А.А. Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре при помощи осциллографа. Методические указания к выполнению лабораторной работы по физике для студентов технических специальностей и направлений всех форм обучения.- МИФИ: Копипринтер БИТИ, 2015.- 24с.

12. Кучерова В.В. Исследование спектральных характеристик оптического излучения. Методические указания к выполнению лабораторной работы по физике для студентов технических специальностей и направлений всех форм обучения.- МИФИ: Копипринтер БИТИ, 2015.-20с.

13. Кискина О.П., Никифоров В.В. Получение поляризованного света. Проверка закона Малюса. Методические указания к выполнению лабораторной работы по физике для студентов технических специальностей и направлений всех форм обучения.- МИФИ: Копипринтер БИТИ, 2014.-20с.

14. Леонов П.В., Никифоров В.В. Кольца Ньютона. Методические указания к выполнению лабораторной работы по физике для студентов технических специальностей и направлений всех форм обучения.- МИФИ: Копипринтер БИТИ, 2015.- 16с.

15. Мищенко Т.Н. Определение характеристик световой волны с помощью дифракционной решётки. Методические указания к выполнению лабораторной работы по физике для студентов технических специальностей и направлений всех форм обучения.- МИФИ: Копипринтер БИТИ, 2015.- 20с.

16. Герасимова В.М., Подгорнов А.А. Изучение интерференции света с помощью бипризмы Френеля. Методические указания к выполнению лабораторной работы по физике для студентов технических специальностей и направлений всех форм обучения.- МИФИ: Копипринтер БИТИ, 2021.- 18с.

Интернет-ресурсы

17. Теоретическая и математическая физика

http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=tmf&option_lang=rus

18. Журнал Технической Физики <http://journals.ioffe.ru/jtf/>

19. Физика элементарных частиц и атомного ядра http://www1.jinr.ru/Pepan/Pepan_rus.html

20. Физика и Техника Полупроводников <http://journals.ioffe.ru/ftp/>

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

В процессе освоения основной образовательной программы по дисциплине «Общая физика (волны и оптика)» специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» используются наглядные пособия, вычислительная техника (в том числе программное обеспечение) для показа презентаций, лабораторное оборудование. Лекционные занятия проводятся в учебной аудитории, оборудованной видеопроектором, экраном, персональным компьютером и динамиками.

Лабораторные занятия проводятся в лаборатории «Электричество и магнетизм. Оптика» (ауд.425). Для проведения лабораторных работ используются следующие стенды и установки: осциллограф АКИП 4115; установка для изучения звуковых волн ФПВ-03 в; установка "Изучение спектра поглощения и пропускания" ФПВ05-5-2 в составе: типовой комплект оптического оборудования "Свет" ФПВ 05/4; USB Осциллограф Hantek DSO6074 BC; установка для изучения волновых явлений на поверхности воды ФПВ-02; генератор звуковой ГЗ-1; лабораторная установка «Определение характеристик световой волны при помощи дифракционной решетки»; лабораторная установка «Кольца Ньютона».

Для самостоятельной работы обучающихся имеются специализированные помещения, оборудованные персональными компьютерами с выходом в Интернет и с доступом к электронно-библиотечной системе, электронной библиотеке и электронной информационно-

образовательной среде вуза, а также к другим библиотечным фондам.

Учебно-методические рекомендации для студентов

1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

2. Указания для участия в практических занятиях

Перед посещением практического занятия уяснить тему занятия и самостоятельно изучить связанные с ней понятия и методы решения задач.

Перед решением задач активно участвовать в обсуждении с преподавателем основных понятий, связанных с темой практического занятия.

В процессе решения задач вести дискуссию с преподавателем о правильности применения методов их решения.

По возможности самостоятельно доводить решение предлагаемых задач до окончательного итога.

В конце практического занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

3. Указания для выполнения лабораторных работ

Соблюдать требования техники безопасности, для чего прослушать необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы провести самостоятельно подготовку к работе изучив основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, не допуская по возможности неправильных действий.

Основные результаты экспериментов необходимо зафиксировать в письменном виде.

При сдаче зачета по работе подготовить отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

4. Указания для выполнения самостоятельной работы

Получить у преподавателя задание и список рекомендованной литературы. Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

Подготовить письменный отчет о проделанной работе.

При выполнении фронтальных заданий по усмотрению преподавателя работа может быть оценена без письменного отчета на основе ответов на контрольные вопросы, при условии активной самостоятельной работы.

Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Методические рекомендации для преподавателей

1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическому занятию. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить с докладами и рефератами.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

2. Указания для проведения практических занятий

Четко обозначить тему практического занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой занятия.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце практического занятия задать аудитории несколько контрольных вопросов.

3. Указания для проведения лабораторных занятий.

Соблюдать требования техники безопасности и проводить необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы проверить степень готовности студентов, напомнить и обсудить основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работ.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться со студентами, не допуская по возможности их неправильных действий.

Требовать, чтобы основные результаты экспериментов были зафиксированы студентами в письменном виде.

При приеме зачета по работе требовать отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

4. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы по специальности 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг.

Рабочую программу составил доцент

Рецензент: профессор

Подгорнов А.А.

Чернова Н.М.

Программа одобрена на заседании УМКС 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг от 04.07.2023 года, протокол №6.

Председатель учебно-методической комиссии

Магеррамов Р. А.