

КОНТРОЛЬНЫЙ
ЭКЗЕМПЛЯР

Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

С.И.Василец

« 21 »

06 2023 г.

Регистрационный № УД-24-Н/48-2023 уч.

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ, ВОЛНОВАЯ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1 - 02 05 02 Физика и информатика

2023 г.

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы (____.____.____, №____) и учебного плана специальности 1-02 05 02 Физика и информатика (____.____.____, №____)

СОСТАВИТЕЛИ:

В.Р.Соболь, заведующий кафедрой физики и методики преподавания физики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», доктор физико-математических наук, профессор;

К.А.Саечников, доцент кафедры физики и методики преподавания физики физико-математического факультета учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат физико-математических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра общей и теоретической физики учреждения образования «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина» (протокол №__ от _____. _____.2022 г.);

В.В.Могильный, профессор кафедры физической оптики и прикладной информатики физического факультета Белорусского государственного университета, доктор физ.-мат. наук., профессор

СОГЛАСОВАНО:

Директор

ГУО «Гимназия № 20 г. Минска»



И.Р.Глинская

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой физики методики преподавания физики (протокол №7 от 28.02.2023 г.);

Заведующий кафедрой В.Р.Соболь В.Р.Соболь

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 6 от 21.06. 2023 г.)

Оформление учебной программы и сопровождающих ее материалов действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь соответствует

Методист учебно-методического отдела Е.В.Тихонова Е.В.Тихонова

Директор библиотеки

Н.П.Сятковская Н.П.Сятковская

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Физика как область фундаментального знания изучает и простейшие и более общие свойства и законы природы, окружающих человека объектов материального мира. Существенность этого явления в том, что понятия и законы физики её лежат в основе всего естествознания. Как и остальные дисциплины естественнонаучного профиля физика развивается на основе эмпирической систематизации и обобщения экспериментальной деятельности с выявлением устойчивых и повторяющихся закономерностей и построением аналитических гипотез, моделей, теорий требующих экспериментальной верификации.

Изучение целостного курса физики совместно с другими дисциплинами цикла весьма целесообразно, поскольку способствует формированию у студентов комплексного понимания и усвоения взаимосвязи процессов мироздания, аналитического стиля мышления, критичности восприятия фактов окружающей природы и действительности. В процессе комплексного изучения физики как учебной дисциплины неизбежно формируется исследовательский тип мышления. Это подразумевает универсальность приемов усвоения знания и требование объективности при достижении результата в деятельности и рутинного обыденного и творческого характера. В этом смысле физика как учебная дисциплина является в известном смысле методологией всего естествознания.

Учебная дисциплина «Геометрическая, волновая и математическая физика» относится к модулю «Оптика, квантовая и математическая физика», который в педагогических университетах изучается студентами на третьем курсе и является одним из основных, так как материал этого раздела создает базу, на основе которой строятся практически все последующие курсы. В процессе изучения этой дисциплины у студентов должно сформироваться устойчивое представление о фундаментальной значимости оптики, методах представления и самой физики и ее разделов с помощью математических образов как основополагающей категории в системе образования.

Целью учебной дисциплины «Геометрическая, волновая и математическая физика» является формирование профессиональных компетенций учителя физики с овладением прочным знанием, умениями, навыками их использования для решения теоретических и практических задач.

Задачи учебной дисциплины:

- общая подготовка учителя физики для учреждений, обеспечивающих получение среднего образования;
- формирование у студентов навыков грамотного усвоения и доступного изложения материала с компетенциями обоснования, анализа и умения разрешать практико-ориентированные задачи в текстовом, схемном, видео-представлении, подготовка студентов к решению задач современного

лабораторного практикума в формате традиционного изучения физических явлений, при виртуальном моделировании эксперимента, при численном выявлении закономерностей запрограммированных процессов, с последующей обязательной защитой полученных результатов;

– расширение исследовательских навыков и компетенций студентов в сфере метрологии, приборов и техники эксперимента по проведению занятий лабораторного практикума как самостоятельного проникновения в проблему и исследования конкретного явления в физике с навыками обобщения и систематизации результатов, интерпретации ожидаемых и реализованных исходов эксперимента;

– приобретение знаний и умений для организации и проведения творческих экспериментальных исследований учебного формата в учреждениях общего среднего образования на базе штатного оборудования физического кабинета, дополнительных приборов стандартного типа, других, отвечающих требованиям адекватности, устройств, приспособлений, схемных решений.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста и связь с другими учебными дисциплинами

Программа отвечает первой ступени обучения в системе многоуровневого физико-математического педагогического образования. Среди дисциплин по специальной подготовке преподавателя физики для учреждений общего среднего образования данная учебная дисциплина является профильной, она органично сочетает фундаментальные аспекты современного естествознания с вопросами дидактики. В данную дисциплину включены этапы развития представлений человечества о свете как объекте, воспринимаемом человеком, начиная с эпохи Декарта и Аристотеля в виде потока особых частиц. По мере усвоения рассматриваются наиболее существенные закономерности и явления, реализуемые в эксперименте. Анализируются концепции, модели, теории, интерпретирующие объективно существующие процессы в природе. Последовательность изложения материала отвечает требованиям адекватности представления дисциплины в целом при высокой доступности восприятия, убедительности и усвоения. Для удобства отображения понятий, фактов, законов привлечены методы математической формализации законов преломления, отражения, дифракции, силового воздействия света, потенциального поля и т.д. в рамках дисциплин математического цикла, включая аспекты теории функций, векторные и скалярные поля, тензорное исчисление, другие разделы математики, привлекаемые при изучении дисциплины “Математический анализ”, “Электричество и магнетизм”.

Программа предусматривает освоение учебной дисциплины в пятом семестре, что целесообразно после общего изучения вопросов электродинамики и усвоения принципов описания основных явлений электромагнетизма в интегральном и дифференциальном представлении Максвелла на основе положений тензорного и векторного анализа. Свойства электромагнитного

поля как материальной субстанции в рамках данной дисциплины изучаются для спектрального диапазона его восприятия органами зрения человека в сочетании с общей концепцией о поле как носителе энергии в волновом и квантовом представлении.

Требования к освоению учебной дисциплины

Учебная программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования по специальности 1-02 05 02 Физика и информатика.

Требования к уровню усвоения содержания учебной дисциплины определены образовательным стандартом высшего педагогического образования первой ступени по циклу общепрофессиональных и специальных дисциплин.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- роль и место физики как отрасли фундаментального знания в системе наук о природе и ее влиянии на развитие человеческого общества;
- общее направление развития физической науки, основные этапы ее становления среди иных областей знания отображающих закономерности движения и развития материального мира в целом;
- структуру и содержание курса общей физики как учебной дисциплины применительно к образовательному процессу в высших учебных заведениях педагогического профиля;
- сущность и основные способы отображения учебного материала по дисциплине «Геометрическая, волновая и математическая физика»;
- наиболее важные в рамках дисциплины этапы развития оптики, как факторы влияния на развитие фундаментального знания, техники и технологии;
- общую методологию освоения физики как науки включая инструментарий, способствующий развитию иных областей естествознания в мировоззренческом потенциале человечества;
- экспериментальные и теоретические методы физического исследования в ходе поиска, анализа и адаптации эмпирического и аналитического знания в области дидактики;
- понятия физики в области оптики и ее закономерностей, виды реализации оптических явлений, способы адаптации законов оптики к решению задач из естественной среды окружения человека;
- методы математической формализации физических процессов на примере описания электромагнитного поля и его характеристики в представлении электродинамики Максвелла с возможностью привлечения численных приемов решения задач;

– инструментальную базу и специфику техники организации физических исследований по ряду аспектов оптического эксперимента на занятиях лабораторного практикума;

уметь:

– использовать на занятиях различные модельные схемы представления электромагнитного поля и поперечной световой волны в разделах геометрической оптики, волновой теории света, квазистационарной теории поля, явлений квантования в представлении излучения;

– доступно интерпретировать природные явления физики включающие оптические процессы, на примере дисперсии, интерференции, дифракции, поляризации световых волн;

– анализировать и представлять способы разрешения концептуальных задач геометрической, волновой, квантовой физики с привлечением математических методов отображения сущности рассматриваемых процессов, проводить экспертизу хода анализа и результатов решения в формализме принципов предельного перехода, размерности, соответствия;

– использовать электронные программные средства, системы мультимедиа, методы численного эксперимента при отображении и изложении для обучаемых материала по геометрическим, волновым свойствам электромагнитного поля.

владеть:

– методологией планирования, организации и проведения занятий, включая физический эксперимент, анализ и интерпретацию результатов исследований по ходу выполнения заданий учебного плана;

– приемами сочетания общего анализа физических явлений с приемами математического/компьютерного отображения процессов в доступных для усвоения моделях и аппроксимациях последовательного приближения рассматриваемых процессов;

– навыками и техникой анализа конкретных физических ситуаций при выборе способов описания в ходе формализации алгоритмов решения по линии проектирования математических и компьютерных моделей;

– навыками достаточно свободного оперирования методами математики при представлении и описании физических закономерностей, рассмотрении проблемных аспектов во время лекционных, практических занятий, интерпретации результатов эмпирических исследований по ходу лабораторного практикума;

Освоение учебной дисциплины «Геометрическая, волновая и математическая физика» должно обеспечить формирование базовой профессиональной компетенции БПК–15: Применять основные положения оптики и квантовой физики для решения задач межпредметного и практико-ориентированного содержания.

В рамках образовательного процесса по учебной дисциплине «Геометрическая, волновая и математическая физика» студент должен приобрести не

только фундаментальные знания, включая методы дидактики в умениях и навыках работы по специальности, но и сформировать алгоритмы взаимодействия с окружением на примере традиций и отношения к профессии, оставленных великими мыслителями-педагогами Отечества. Нобелевский лауреат, уроженец Беларуси Ж.И.Алферов является достойным образцом для подражания при формировании у молодежи качеств специалиста и патриота-гражданина, готового к активной деятельности за укрепление и процветание Отечества.

Форма получения образования – очная. Учебная дисциплина осваивается на 3 курсе в 5 семестре и на ее изучение отведено всего **216** часов, включая **130** часов аудиторных занятий. Примерное распределение аудиторных занятий по видам включает – **38** часов лекционных занятий, – **36** часов лабораторного практикума, – **56** часов практических занятий.

По ходу реализации учебной программы предусмотрена возможность привлечения студентов в рамках их компетенции к реализации творческих исследовательских тем-проектов в канве общей проблематики задач кафедры в области фундаментальной физики и дидактики. Поисковая работа студентов позволит разнообразить образовательный процесс в сочетании с иными учебными занятиями.

Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение. Фотометрия. Предмет оптики. Основные этапы развития оптики. Электромагнитная и квантовая теории света. Волновые и корпускулярные свойства света. Источники и приемники света. Основные фотометрические величины и единицы их измерения. Эталон силы света. Световая энергия. Функция видности. Механический эквивалент света. Фотометры.

2. Геометрическая оптика. Основные понятия геометрической оптики. Принцип Ферма. Отражение и преломление света на плоской границе раздела двух сред. Полное внутреннее отражение. Световоды. Волоконная оптика.

Преломление света на сферической поверхности. Теорема Лагранжа-Гельмгольца. Сферические зеркала. Тонкие линзы. Оптическая сила линзы. Центрированные оптические системы. Световой поток, проходящий через оптическую систему. Диафрагмы, светосила. Аберрации оптических систем (сферическая и хроматическая аберрации, аберрация кома, астигматизм, дисторсия, кривизна поля изображения). Глаз как оптическая система. Оптические приборы (лупа, микроскоп, телескоп, проекционный аппарат).

3. Интерференция света. Сложение световых волн. Когерентность. Интерференция. Таутохронизм оптических систем. Методы наблюдения интерференции в оптике: метод Юнга, зеркала Френеля, бипризма Бийе, зеркало Ллойда. Двулучевая интерференция. Влияние размеров источника и некогерентности светового пучка на интерференционную картину. Двулучевая интерференция при отражении и преломлении света в тонких пластинках. Полосы равного наклона и равной толщины. Исследование Поля. Многолучевая интерференция. Интерферометры. Применение интерференции.

4. Дифракция света. Принцип Гюйгенса — Френеля. Зоны Френеля. Объяснение прямолинейного распространения света по волновой теории. Зонная пластинка. Дифракция Френеля на круглом отверстии, на круглом экране, на краю полубесконечного экрана. Дифракция Фраунгофера на щели и круглом отверстии. Дифракционные решетки. Дисперсия и разрешающая способность решетки. Дифракция света на пространственных решетках. Понятие о голографии. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах. Формула Вульфа - Брэгга. Дифракционная природа изображения. Приближение коротких волн. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Разрешающая способность оптических приборов.

5. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Закон Брюстера. Формулы Френеля. Распространение света в кристаллах. Двойное лучепреломление. Одноосные кристаллы. Эллиптическая и круговая поляризации. Интерференция плоско-поляризованных волн. Поляризационные приборы. Искусственная оптическая анизотропия. Поворот плоскости поляризации. Эффект Фарадея. Поляриметры.

6. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии. Методы измерения дисперсии. Основы электронной теории дисперсии. Дисперсия в рентгеновской области спектра. Призмённые спектральные приборы.

7. Поглощение света. Коэффициент поглощения. Закон Бугера-Ламберта. Механизм поглощения света диэлектриками и металлами. Спектры поглощения. Светофильтры. Цвет тел.

8. Рассеяние света. Прохождение света через оптически неоднородную среду. Закон Рэлея. Зависимость интенсивности рассеянного света от угла рассеяния. Поляризация рассеянного света. Молекулярное рассеяние света.

9. Скорость света. Оптические явления в природе. Релятивистские эффекты в оптике. Фазовая и групповая скорости света. Эффект Вавилова - Черенкова. Методы измерения скорости света. Эффект Доплера в оптике. Опыты Физо и Майкельсона. Элементы нелинейной оптики. Рефракция света. Миражи. Радуга. Венцы. Гало. Мерцание.

10. Математические методы в физике на примере оптики. Скалярные и векторные поля. Поверхности, линии уровня. Производная по направлению, градиент. Векторное поле, направляющие косинусы. Линии поля, поток поля. Дивергенция, ротор, теорема Остроградского в электростатике, теорема Стокса, уравнения Максвелла, тензорные материальные соотношения. Электро/магнито – статика, – динамика в ортогональных прямоугольных координатах. Расчет параметров электромагнитного поля. Дифференциальные операторы Гамильтона, Лапласа, их действие на скалярные и векторные поля. Потенциал поля. Элементы теории поля в ортогональных криволинейных координатах. Метрические коэффициенты.

11. Дифференциальные уравнения в частных производных 1-го, 2-го порядка. Классификация уравнений в частных производных 1-го, 2-го и более высоких порядков. Дифференциальные уравнения в физике и способы их решения. Некоторые уравнения математической физики, требования по граничным и начальным условиям. Уравнение свободных колебаний струны, уравнение теплопередачи. Электромагнитное поля, уравнение для потенциалов, уравнение колебаний закрепленной струны. Закон дисперсии поперечной электромагнитной волны в изотропной и анизотропной среде. Метод Фурье при решении дифференциальных уравнений. Неоднородное уравнение и метод функций Грина. Операторы, собственные значения и собственные функции. Самосогласованные операторы, ортонормированная совокупность функций. Уравнение Шредингера для частицы в прямоугольной потенциальной яме. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье. Класс обобщенных функций, дельта-функция Дирака при ортонормировании волновых функций в квантовой механике.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия, перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Геометрическая, волновая и математическая физика	38	56	36	86			
1.	Введение. Фотометрия	2	8	4	8			
1.1.	Предмет оптики. Основные этапы развития оптики. Электромагнитная и квантовая теории света. Волновые и корпускулярные свойства света. Источники и приемники света. Основные фотометрические величины и единицы их измерения. Эталон силы света. Световая энергия. Функция видности. Механический эквивалент света. Фотометры.	2			2(л)	1. Презентация материала темы. 2. Лекция 1. 3. Материалы на электронных носителях.	[1, 2, 3, 4]	1. Тест по теме «История развития Оптики» 2. Отчет о выполнении заданий по СРС
1.2.	Основные фотометрические величины и единицы их измерения.		4		2(пр)	Материалы на электронных носителях.	[11] §27-№№ 1,2,5,6,7,8 №№ 9,10,12,13	1. Экспресс-тест по теме. 2. Письменный отчет с решениями не менее 7 задач.

1.3.	Световая энергия. Функция видности.		4		2(пр)	Материалы на электронных носителях.	[11] §27-№№15-18,22,23 №№24,25,27,29.	1. Экспресс-тест по теме. 2.Письменный отчет с решениями не менее 7 задач.
1.4.	Лабораторная работа 4.7 «Изучение характеристик источника света» (здесь и далее нумерация лабораторных работ соответствует нумерации, принятой в [6]).				2(лаб)	1. Инструкция к лабораторной работе № 4.7. 2.Оборудование к лабораторной работе № 4.7.	[1] с.357-359	1. Допуск к выполнению лабораторной работы 2. Отчет о выполнении лабораторной работы.
1.5.	Лабораторная работа 4.8 «Проверка основных законов фотометрии с помощью фотоэлемента»			4		1. Инструкция к лабораторной работе № 4.8. 2. Оборудование к лабораторной работе № 4.8.	[1] с.360-363	1. Допуск к выполнению лабораторной работы 2. Отчет о выполнении лабораторной работы.
2.	Геометрическая оптика	4	10	4	12			
2.1.	Основные понятия геометрической оптики. Принцип Ферма. Отражение и преломление света на плоской границе раздела двух сред. Полное внутреннее отражение. Световоды. Волоконная оптика.	2			2(лк)	1. Презентация материала темы. 2.Лекция 2. 3.Демонстрации	[1 ,2, 3, 4]	1 Экспресс-тест по теме «Геометрическая оптика» 2. Отчет о выполнении заданий по СРС
2.2.	Преломление света на сферической поверхности. Теорема Лагранжа-Гельмгольца. Сферические зеркала. Тонкие линзы. Оптическая сила линзы. Центрированные оптические системы. Световой поток, проходящий через оптическую	2			2(лк)	1. Презентация материала темы. 2.Лекция 3. 3.Демонстрации	[1 ,2, 3, 4]	1 Экспресс-тест по теме «Геометрическая оптика» 2. Отчет о выполнении заданий по СРС

	систему. Диафрагмы, светосила. Аберрации оптических систем (сферическая и хроматическая аберрации, аберрация кома, астигматизм, дис-торсия, кривизна поля изображения). Глаз как оптическая система. Оптические приборы (лупа, микроскоп, телескоп, проекционный аппарат).							
2.3.	Отражение и преломление света на плоской границе раздела двух сред.		2		2(пр)	Презентация материала темы. 2.Лекция 2. 3.Материалы на электронных носителях.	[11] § 24 №№ 1- 4,7-12 №№15,17,19, 23,24.	1. Экспресс-тест 2.Отчет о выполнении заданий по СРС 3.Письменный отчет с решениями не менее 5 задач.
2.4.	Преломление света на сферической поверхности. Теорема Лагранжа-Гельмгольца. Сферические зеркала.		4		2(пр)	Презентация материала темы. 2.Лекция 2. 3.Материалы на электронных носителях.	[11] § 25 №№ 5, 6,13,14 №№18, 20-22.	1. Экспресс-тест, 2.Отчет о выполнении заданий по СРС 3.Письменный отчет с решениями не менее 7 задач.
2.5	Тонкие линзы. Оптическая сила линзы. Оптические приборы.		4		2(пр)	Презентация материала темы. 2.Лекция 2. 3.Материалы на электронных носителях.	[11] § 26 №№ 1- 8,10-12, 15 №№17, 19, 23,24.	1. Экспресс-тест 2.Отчет о выполнении заданий по СРС 3.Письменный отчет с решениями не менее 7 задач.

2.6	Лабораторная работа № 4.5 «Измерение показателя преломления с помощью рефрактометра»				2(лаб)	1. Инструкция к лабораторной работе №4.5. 2. Оборудование к лабораторной работе № 4.5.	[1] с.348-352	1. Допуск к выполнению лабораторной работы 2. Отчет о выполнении лабораторной работы.
2.7	Лабораторная работа № 4.6 «Определение дисперсии и разрешающей способности стеклянной призмы»			4		1. Инструкция к лабораторной работе № 4.6. 2. Оборудование к лабораторной работе №4.6.	[1] с.352-357	1. Допуск к выполнению лабораторной работы 2. Отчет о выполнении лабораторной работы.
3.	Интерференция света	4	8	4	12			
3.1.	Сложение световых волн. Когерентность. Интерференция. Таутохронизм оптических систем. Методы наблюдения интерференции в оптике: метод Юнга, зеркала Френеля, бипризма Бийе, зеркало Ллойда. Двухлучевая интерференция. Влияние размеров источника и немонохроматичности светового пучка на интерференционную картину.	2			2(л)	1. Презентация материала темы. 2. Лекция 4. 3. Демонстрации	[1,2, 3, 4]	1. Экспресс-тест «Интерференция света» 2. Отчет о выполнении заданий по СРС
3.2.	Сложение световых волн. Когерентность. Интерференция.		2		2(пр)	1. Лекция 4. 2. Материалы на электронных носителях.	[11] § 28 № № 1-5 № № 6- 10.	1. Экспресс-тест 2. Отчет о выполнении заданий по СРС 3. Письменный отчет с решениями не менее 6 задач.

3.3.	Двулучевая интерференция при отражении и преломлении света в тонких пластинках. Полосы равного наклона и равной толщины. Исследование Поля. Многолучевая интерференция. Интерферометры. Применение интерференции.	2			2(л)	1. Презентация материала темы. 2. Лекция 5. 3. Демонстрации	[1,2, 3, 4]	1. Экспресс-тест «Полосы равного наклона и равной толщины» 2. Отчет о выполнении заданий по СРС
3.4.	Двулучевая интерференция при отражении и преломлении света в тонких пластинках. Полосы равного наклона и равной толщины.		4		2(пр)	1. Лекция 5. 2. Материалы на электронных носителях.	[11] § 28 № № 37- 51 № № 53, 55-57.	1. Экспресс-тест 2. Отчет о выполнении заданий по СРС 3. Письменный отчет с решениями не менее 8 задач.
3.5.	Многолучевая интерференция. Интерферометры. Применение интерференции.		2		2(пр)	1. Лекция 5. 2. Материалы на электронных носителях.	[11] § 28 № № 27- 36 № № 58, 60-62.	1. Экспресс-тест 2. Отчет о выполнении заданий по СРС 3. Письменный отчет с решениями не менее 6 задач.
3.6.	Лабораторная работа № 4.9 «Определение длины световой волны при помощи бипризмы Френеля».			4		1. Инструкция к лабораторной работе № 4.9. 2. Оборудование к лабораторной работе № 4.9.	[1] с.363-366	1. Контрольный допуск к выполнению лабораторной работы. 2. Отчет по лабораторной работе.
3.7	Лабораторная работа № 4.10 «Определение радиуса кривизны линзы и величины деформации при помощи колец Ньютона».				2(лаб)	1. Инструкция к лабораторной работе № 4.10. 2. Оборудование к лабораторной работе № 4.10.	[1] с.366-370	1. Контрольный допуск к выполнению лабораторной работы. 2. Отчет по ла-

								бораторной работе.
4.	Дифракция света	6	6	8	13			
4.1.	Принцип Гюйгенса - Френеля. Зоны Френеля. Объяснение прямолинейного распространения света по волновой теории. Зонная пластинка. Дифракция Френеля на круглом отверстии, на круглом экране, на краю полубесконечного экрана. Дифракция Фраунгофера на щели и круглом отверстии.	2			2(лк)	1. Презентация материала темы. Лекция 6. 2. Демонстрации	[1,2, 3, 4]	1. Экспресс-тест «Принцип Гюйгенса - Френеля. Зоны Френеля» 2. Отчет о выполнении заданий по СРС 3. Рейтинговая контрольная работа №1.
4.2.	Дифракция света. Зоны Френеля.		2		1(пр)	1. Лекция 6. 2. Материалы на электронных носителях.	[11] § 29 №№ 1-7 №№8,9	1. Экспресс-тест 2. Отчет о выполнении заданий по СРС 3. Письменный отчет с решениями не менее 6 задач.
4.3.	Дифракционные решетки. Дисперсия и разрешающая способность решетки. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах. Формула Вульфа - Брегга.	2			2(лк)	1. Презентация материала темы. Лекция 7. 2. Демонстрации	[1,2, 3, 4]	1. Экспресс-тест «Дифракционные решетки» 2. Отчет о выполнении заданий по СРС
4.4.	Дифракционная природа изображения. Приближение коротких волн. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Разрешающая способность оптических приборов.	2			2(лк)	1. Презентация материала темы. Лекция 8. 2. Демонстрации	[1,2, 3, 4]	1. Экспресс-тест «Дифракционная природа изображения» 2. Отчет о выполнении заданий по

								СРС
4.5.	Дифракционные решетки. Дисперсия и разрешающая способность решетки.		4		2(пр)	1. Презентация материалов тем. 2. Лекция 7,8.	[11] § 29 № 10,12,14,15,18-20 №№23,27,29,30,32.	1. Экспресс-тест 2. Отчет о выполнении заданий по СРС 3. Письменный отчет с решениями не менее 8 задач.
4.6.	Лабораторная работа № 4.14 «Изучение дифракционной решетки».			4	2(лаб)	1. Инструкция к лабораторной работе № 4.14. 2. Оборудование к лабораторной работе №4.14.	[1] с.386-391	1. Контрольный допуск к выполнению лабораторной работы. 2. Отчет по лабораторной работе.
4.7.	Лабораторная работа № 4.15 «Изучение дифракции света на ультразвуковых волнах».			4	2(лаб)	1. Инструкция к лабораторной работе № 4.15. 2. Оборудование к лабораторной работе №4.15.	[1] с.391-394	1. Контрольный допуск к выполнению лабораторной работы. 2. Отчет по лабораторной работе.
5.	Поляризация света	2	4	4	6			
5.1.	Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Закон Брюстера. Формулы Френеля. Распространение света в кристаллах. Двойное лучепреломление. Одноосные кристаллы. Эллиптическая и круговая поляризации. Интерференция плоско-поляризованных волн. Поляризационные приборы. Искусственная	2			2(л)	1. Материалы на электронных носителях. 2. Лекция 9.	[1,2, 3, 4]	1. Экспресс-тест «Поляризация света» 2. Отчет о выполнении заданий по СРС

	оптическая анизотропия. Поворот плоскости поляризации. Эффект Фарадея. Поляриметры.							
5.2.	Поляризация света. Законы Малюса и Брюстера.		2		1(пр)	1. Материалы на электронных носителях. 2. Лекция 9.	[11] § 30 №№1,2,4,7,8 №№10,11,13.	1. Экспресс-тест «Поляризация света» 2. Отчет о выполнении заданий по СРС 3. Письменный отчет с решениями не менее 6 задач
5.3.	Двойное лучепреломление. Поляризация обыкновенного и необыкновенного лучей.		2		1(пр)	1. Материалы на электронных носителях. 2. Лекция 9.	[11] § 30 №№14-17 №№18,19.	1. Экспресс-тест «Законы Ома» 2. Отчет о выполнении заданий по СРС 3. Письменный отчет с решениями не менее 5 задач
5.4.	Лабораторная работа № 4.16 «Проверка закона Малюса». Лабораторная работа №4.17 «Определение угла Брюстера и диэлектрической проницаемости стекла».			4		1. Инструкция лабораторной работы № 4.16, 4.17. 2. Оборудование в соответствии с инструкцией лабораторной работы №4.16, 4.17.	[1] с.394-399	1. Контрольный допуск к выполнению лабораторных работ. 2. Отчет по лабораторным работам.
5.5.	Лабораторная работа №4.18 «Изучение поляризации обыкновенного и необык-				2(лаб)	1. Инструкция лабораторной работы № 4.18.	[1] с.400-402	1. Контрольный допуск к выполнению

	новенного лучей при двойном лучепреломлении».					2. Оборудование в соответствии с инструкцией лабораторной работы №4.18.		лабораторной работы. 2. Отчет по лабораторной работе.
6.	Дисперсия света	2	2	4	4			
6.1.	Нормальная и аномальная дисперсии. Методы измерения дисперсии. Основы электронной теории дисперсии. Дисперсия в рентгеновской области спектра. Призмные спектральные приборы.	2			2(л)	1. Презентация материала темы. 2. Лекция 10 3. Демонстрации	[1,2, 3, 4]	1.Опрос 2. Отчет о выполнении заданий по СРС
6.2.	Дисперсия света. Основы электронной теории дисперсии.		2		1(пр)	1. Материалы на электронных носителях. Лекция 10	[11] § 31 №№ 1,3,5,7,10 №№2,4,6,11.	1. Экспресс-тест по теме. 2. Письменный отчет с решениями не менее 6 задач.
6.3.	Лабораторная работа № 4.21 «Изучение призмного спектрального прибора».			4	1(лаб)	1. Инструкция лабораторной работы № 4.21 2. Оборудование в соответствии с инструкцией лабораторной работы №4.21	[1] с.413-416.	1. Контрольный допуск к выполнению лабораторной работы. 2. Отчет по лабораторной работе.
7.	Поглощение света	1	2	8	5			
7.1.	Коэффициент поглощения. Закон Бугера - Ламберта. Механизм поглощения света диэлектриками и металлами. Спектры поглощения. Светофильтры. Цвет тел.	1			1(л)	1. Презентация материала темы. 2. Лекция 11 3. Демонстрации	[1,2, 3, 4]	1.Опрос 2. Отчет о выполнении заданий по СРС
7.2.	Закон Бугера-Ламберта. Закон Бера.		2			1. Материалы на электронных носителях. 2. Лекция 11	[11] §31 №15-18.	1. Экспресс-тест по теме. 2. Письменный отчет с решениями не менее 5 задач
7.3.	Лабораторная работа № 4.20 «Изучение			4	2(лаб)	1. Инструкция	[1]	1. Контрольный

	поглощения света твердыми и жидкими телами».					лабораторной работы № 4.20 2. Оборудование в соответствии с инструкцией лабораторной работы №4.20	с.407-413.	допуск к выполнению лабораторной работы. 2. Отчет по лабораторной работе.
7.4.	Лабораторная работа № 4.22 «Изучение основных характеристик светофильтров»			4	2(лаб)	1.Инструкция лабораторной работы № 4.22 2. Оборудование в соответствии с инструкцией лабораторной работы №4.22	[1] с.417-423.	1.Контрольный допуск к выполнению лабораторной работы. 2. Отчет по лабораторной работе.
8.	Рассеяние света	1	1		2			
8.1.	Прохождение света через оптически неоднородную среду. Закон Рэлея. Зависимость интенсивности рассеянного света от угла рассеяния. Поляризация рассеянного света. Молекулярное рассеяние света.	1			1(л)	1. Презентация материала темы. 2.Лекция 11. 3. Демонстраци.	[1,2, 3, 4]	1. Экспресс-тест «Рассеяний света». 2. Отчет о выполнении заданий по СРС.
8.2.	Прохождение света через оптически неоднородную среду. Зависимость интенсивности рассеянного света от угла рассеяния. Поляризация рассеянного света.		1		1(пр)	1. Материалы на электронных носителях. 2. Лекция 11	[11] §31 №№19-21 №№22,23.	1.Экспресс-тест по теме. 2.Письменный отчет с решениями не менее 4 задач
9.	Скорость света. Оптические явления в природе	2	1		4			
9.1.	Релятивистские эффекты в оптике. Фазовая и групповая скорости света. Эффект Вавилова - Черенкова. Методы измерения скорости света. Эффект	2			1(л)	1. Презентация материала темы. 2.Лекция 12 3. Демонстраци	[1,2, 3, 4]	1. Экспресс-тест по теме «Скорость света». 2. Отчет о выполнении

	намики в ортогональных прямоугольных координатах. Расчет параметров электромагнитного поля					дель движения вдоль линии поля	[6] 2.12; [11] 2.5–2.8	тесты по содержанию лекции
10.4	Дифференциальные операторы Гамильтона, Лапласа, их действие на скалярные и векторные поля.	1			2(л)	Компьютерная анимация оператора Гамильтона	[3] 1.6, 1.7, 4.1, 4.2; [6] 2.6, 2.8. 2.11	Коллоквиум, письменные тесты по содержанию лекций
10.5	Потенциал поля. Элементы теории поля в ортогональных криволинейных координатах. Метрические коэффициенты.		4			Компьютерная анимация при сопоставлении декартовой и криволинейной систем координат	[3] 2.1–2.3, 3.8, 4.1–4.9; [6] 3.2–3.4	Самостоятельная работа по расчету метрического коэффициента
11	Дифференциальные уравнения в частных производных 1-го, 2-го порядка.	10	8		12			
11.1	Классификация уравнений в частных производных 1-го, 2-го и более высоких порядков. Дифференциальные уравнения в физике, способы решения.	2			2	Общая схема-классификатор уравнений в частных производных	[7] 1.1 (15–24); [11] 1.2–1.4; [7] гл. II. 1.	Коллоквиум, устные тесты по содержанию лекции
11.2	Некоторые уравнения математической физики, требования по граничным и начальным условиям. Уравнение свободных колебаний струны, уравнение теплопередачи.	2				Графическая модель принципа структурирования уравнения по нескольким переменным	[7] 2.1. 2.2, 2.3, с. 53; [6] 1,2; [10] 3.3	Устное собеседование по материалу темы
11.3	Электромагнитное поле, уравнение для потенциалов, уравнение колебаний закрепленной струны.		2		2	Графическая модель движения закрепленной струны	[7] 2.1. 2.2, 2.3, с. 53; [6] 1,2; [10] 3.3	Устное собеседование по материалу темы
11.4	Закон дисперсии поперечной электромагнитной волны в изотропной и анизотропной среде на примере одноосного	2				Электронная модель численного эксперимента по изучению закона Снеллиуса	[7] 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3, с. 128; [10] 3.5–3.7	Письменные тесты
11.5	Метод Фурье при решении дифференциальных уравнений на примере стационарного и	2			2	Числовая модель применения опера	[7] 2.3.4; 2.3.5, 2.3.6.	Рейтинговая контрольная

	нестационарного темп					ции разделения переменных		работа № 3. Элементы теории поля
11.6	Неоднородное уравнение и метод функций Грина. Операторы, Собственные значения и собственные функции. Самосогласованные операторы, ортонормированная совокупность функций.		2		2	Схематическое принципиальное выделение метода построения функций Грина	[7] 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, Д [1] 4.5–4.7	Самостоятельная работа по теме
11.7	Уравнение Шредингера для частицы в прямоугольной потенциальной яме.		2		2	Графическое отображение уровней энергии и волновой функции в потенциальном поле.	[11] 4.2, 4.3; [12] 2.3–2.10	Устное собеседование по теме
11.8	Интеграл Фурье. Преобразование Фурье.	2				Отображение периодических и аperiodических функций в виде рядов.	[7] 3.VI.1, 3.VI.2, 3.VI.3	Блиц-опрос в устной форме
11.9	Класс обобщенных функций, дельта-функция Дирака при ортонормировании волновых функций в квантовой механике.		2		2	Графическое представление обобщенной функции и ее свойств	[7] 3.VI.1, 3.VI.2, 3.VI.3	Блиц-опрос в устной форме
Итого		38	56	36	86			Экзамен

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Артюхина, Н. К. Теория и расчет оптических систем : учеб. для студентов / Н. К. Артюхина ; Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск : БНТУ, 2020. – 257 с.
2. Кембровский, Г. С. Геометрическая оптика в школе : [учеб. пособие] / Г. С. Кембровский. – 2-е изд., стер. – Минск : Конкурс, 2020. – 240 с.
3. Кужир, П. Г. Общая физика: оптика, квантовая физика, физика атомного ядра и элементарных частиц: сборник задач : учеб. пособие для студентов учреждений высш. образования по техн. специальностям / П. Г. Кужир, Н. П. Юркевич, Г. К. Савчук ; Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск : БНТУ, 2018. – 198 с.
4. Методы математической физики [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс / сост.: В. А. Бондарь, Г. Г. Бояркина // Репозиторий БГПУ. – Режим доступа: <http://elib.bspu.by/handle/doc/34302>. – Дата доступа: 06.04.2023.
5. Сборник вопросов и задач для практических занятий и контрольных работ по физике : учеб.-метод. пособие : в 2 ч. / сост.: К. В. Юмашев [и др.]. – Минск : Белорус. нац. техн. ун-т, 2021. – Ч. 2. – 94 с.
6. Свирина, Л. П. Оптика : пособие / Л. П. Свирина ; Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск : БНТУ, 2022. – 337 с.

Дополнительная литература

1. Бондарь, В. А. Общая физика : практикум : учеб. пособие для студентов физ.-мат. специальностей пед. вузов / В. А. Бондарь [и др.] ; под общ. ред. В. А. Яковенко. – Минск : Выш. шк., 2008. – 574 с.
2. Владимиров, В. С. Уравнения математической физики / В. С. Владимиров. – М. : Наука, 2013. – 264 с.
3. Индивидуальные задания по высшей математике : в 4 ч. / А. П. Рябушко [и др.] ; под общ. ред. А. П. Рябушко. – 5-е изд., испр. – Минск : Выш. шк., 2009. – Ч. 3 : Ряды. Кратные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля. – 367 с.
4. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике = Exercises in General Physics : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по естественнонауч., пед. и техн. направлениям и специальностям / И. Е. Иродов. – Изд. 17-е, стер. – СПб. [и др.] : Лань, 2020. – 416 с.
5. Краснов, М. Л. Векторный анализ: задачи и примеры с подробными решениями : учеб. пособие для студентов высш. техн. учеб. заведений / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко. – Изд. 5-е. – М. : URSS : ЛЕНАНД, 2015. – 140 с.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Артюхина, Н. К. Теория и расчет оптических систем : учеб. для студентов / Н. К. Артюхина ; Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск : БНТУ, 2020. – 257 с.
2. Кембровский, Г. С. Геометрическая оптика в школе : [учеб. пособие] / Г. С. Кембровский. – 2-е изд., стер. – Минск : Конкурс, 2020. – 240 с.
3. Кужир, П. Г. Общая физика: оптика, квантовая физика, физика атомного ядра и элементарных частиц: сборник задач : учеб. пособие для студентов учреждений высш. образования по техн. специальностям / П. Г. Кужир, Н. П. Юркевич, Г. К. Савчук ; Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск : БНТУ, 2018. – 198 с.
4. Методы математической физики [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс / сост.: В. А. Бондарь, Г. Г. Бояркина // Репозиторий БГПУ. – Режим доступа: <http://elib.bspu.by/handle/doc/34302>. – Дата доступа: 06.04.2023.
5. Сборник вопросов и задач для практических занятий и контрольных работ по физике : учеб.-метод. пособие : в 2 ч. / сост.: К. В. Юмашев [и др.]. – Минск : Белорус. нац. техн. ун-т, 2021. – Ч. 2. – 94 с.
6. Свирина, Л. П. Оптика : пособие / Л. П. Свирина ; Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск : БНТУ, 2022. – 337 с.

Дополнительная литература

1. Бондарь, В. А. Общая физика : практикум : учеб. пособие для студентов физ.-мат. специальностей пед. вузов / В. А. Бондарь [и др.] ; под общ. ред. В. А. Яковенко. – Минск : Выш. шк., 2008. – 574 с.
2. Владимиров, В. С. Уравнения математической физики / В. С. Владимиров. – М. : Наука, 2013. – 264 с.
3. Индивидуальные задания по высшей математике : в 4 ч. / А. П. Рябушко [и др.] ; под общ. ред. А. П. Рябушко. – 5-е изд., испр. – Минск : Выш. шк., 2009. – Ч. 3 : Ряды. Кратные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля. – 367 с.
4. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике = Exercises in General Physics : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по естественнонауч., пед. и техн. направлениям и специальностям / И. Е. Иродов. – Изд. 17-е, стер. – СПб. [и др.] : Лань, 2020. – 416 с.
5. Краснов, М. Л. Векторный анализ: задачи и примеры с подробными решениями : учеб. пособие для студентов высш. техн. учеб. заведений / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко. – Изд. 5-е. – М. : URSS : ЛЕНАНД, 2015. – 140 с.

6. Кротов, В. Г. Математический анализ : учеб. пособие / В. Г. Кротов ; Белорус. гос. ун-т. – Минск : БГУ, 2017. – 376 с.
7. Ландсберг, Г. С. Оптика / Г. С. Ландсберг. – М. : Высш. шк., 2006. – 848 с.
8. Маскевич, А. А. Оптика : учеб. пособие для студентов учреждений высш. образования по физ. специальностям / А. А. Маскевич. – Минск : Новое знание : ИНФРА-М, 2012. – 656 с.
9. Математический анализ : учеб. пособие : в 4 ч. / Н. П. Семенчук [и др.] ; Брест. гос. ун-т. – Брест : БрГУ, 2014. – Ч. 4 : Ряды. – 161 с.
10. Математический анализ. Ряды : курс лекций для студентов физ. фак. / Брест. гос. ун-т ; сост.: Н. П. Семенчук, Н. Н. Сендер, А. Н. Сендер. – Брест : БрГУ, 2009. – 68 с.
11. Общая физика: сборник задач : учеб. пособие для студентов учреждений высш. образования по физ.-мат. специальностям / В. А. Яковенко [и др.] ; под общ. ред. В. Р. Соболя. – Минск : Выш. шк., 2015. – 456 с.
12. Рябушко, А. П. Высшая математика: теория и задачи : учеб. пособие : в 5 ч. / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. – 2-е изд. – Минск : Выш. шк., 2017. – Ч. 1 : Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. – 303 с.
13. Саржевский, А. М. Оптика. Полный курс : учеб. пособие для студентов физ. специальностей ун-тов / А. М. Саржевский. – Изд. стер. – М. : Едиториал УРСС, 2018. – 607 с.
14. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учеб. пособие для вузов : в 5 т. / Д. В. Сивухин. – 6-е изд. – М. : Физматлит, 2019. – Т. 4 : Оптика. – 744 с.
15. Тихонов, А. Н. Уравнения математической физики : учеб. пособие для физ.-мат. специальностей ун-тов / А. Н. Тихонов, А. А. Самарский ; Моск. гос. ун-т. – 7-е изд. – М. : Изд-во Моск. ун-та : Наука, 2004. – 798 с.
16. Шмелев, П. А. Теория рядов в задачах и упражнениях / П. А. Шмелев. – М. : Высш. шк., 1983. – 176 с.
17. Шылінец, У. А. Шэрагі : практыкум / У. А. Шылінец, П. І. Кібалка, І. У. Кірушын ; Беларус. дзярж. пед. ун-т. – Мінск : БДПУ, 2009. – 116 с.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

Для освоения данной учебной дисциплины предусмотрены следующие формы работы: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельное изучение материала.

На лекциях излагается теоретический материал учебной дисциплины. Особое внимание следует уделять демонстрационному эксперименту в процессе чтения лекций, что подчеркивает практическую направленность изучаемого материала. Практические занятия должны быть направлены на приобретение студентами навыков использования полученных теоретических знаний при решении конкретных физических задач. Лабораторные работы должны быть рассчитаны на приобретение студентами навыков самостоятельной работы с физическими приборами и оборудованием. Они должны быть организованы таким образом, чтобы студенты ясно представляли сущность исследуемых физических явлений и законов, понимали методику измерений, умели пользоваться приборами, осмысливать полученные результаты, оценивать их точность.

Методика их организации и проведения должна способствовать развитию креативных способностей каждого студента и приобретению ими навыков самостоятельной работы.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Целями самостоятельной работы студентов являются:

- активизация учебно-познавательной деятельности обучающихся;
- формирование у обучающихся умений и навыков самостоятельного приобретения и обобщения знаний;
- формирование у обучающихся умений и навыков самостоятельного применения знаний на практике;

Самостоятельная работа выполняется по заданию и при методическом руководстве лица из числа профессорско-преподавательского состава и контролируется на определенном этапе обучения.

Текущий контроль осуществляется в ходе выполнения и защиты лабораторных работ, теоретических и практических заданий для самостоятельной проработки. Самостоятельная работа студента методически организуется путем выполнения домашних заданий по материалу, пройденному на лекционных, лабораторных и практических занятиях.

Особое внимание необходимо обращать на организацию индивидуальной работы студента под руководством преподавателя. Эта работа должна проводиться с учетом индивидуальных особенностей каждого студента с помощью системы индивидуальных заданий.

Самостоятельная работа студентов проводится в объеме, предусмотренном учебным планом.

ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

№ п/п	Название темы, раздела	Кол-во часов на СРС	Задание	Форма выполнения
	Введение. Фотомерия	8		
1.	Предмет оптики. Основные этапы развития оптики. Электромагнитная и квантовая теории света. Волновые и корпускулярные свойства света. Источники и приемники света. Основные фотометрические величины и единицы их измерения. Эталон силы света. Световая энергия. Функция видности. Механический эквивалент света. Фотометры.	2	[1, 2, 3, 4,5]. Введение. Материалы на электронных носителях.	1. Экспресс-тесты по темам занятий. 2. Опросы по темам занятий.
2.	Основные фотометрические величины и единицы их измерения.	2	[1, 2, 3, 4,5]. Введение. Материалы на электронных носителях. Домашние задания [7] §27 №№ 9,10,1 2,13.	1. Экспресс-тесты по темам занятий 2. Опросы по темам занятий. 3. Письменный отчет с решениями не менее 4 задач.
3.	Световая энергия. Функция видности.	2	Материалы на электронных носителях. Домашние задания [7] §27 №№ 24,25,27,29. [6] с.357-359.	1. Экспресс-тесты по темам занятий 2. Письменный отчет с решениями не менее 4 задач. 3. Отчет о выполнении лабораторной работы.
4.	Лабораторная работа 4.7 «Изучение характеристик источника света» (здесь и далее нумерация лабораторных работ соответствует нумерации, принятой в [6]).	2	Материалы на электронных носителях. [6] с.357-359.	1. Допуск к выполнению лабораторной работы 2. Отчет о выполнении лабораторной работы.
	Геометрическая оптика	12		

5.	Основные понятия геометрической оптики. Принцип Ферма. Отражение и преломление света на плоской границе раздела двух сред. Полное внутреннее отражение. Световоды. Волоконная оптика.	2	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях.	1. Экспресс-тест 2. Отчет о выполнении заданий по СРС
6.	Преломление света на сферической поверхности. Теорема Лагранжа-Гельмгольца. Сферические зеркала. Тонкие линзы. Оптическая сила линзы. Центрированные оптические системы. Световой поток, проходящий через оптическую систему. Диафрагмы, светосила. Аберрации оптических систем (сферическая и хроматическая аберрации, аберрация кома, астигматизм, дисторсия, кривизна поля изображения). Глаз как оптическая система. Оптические приборы (лупа, микроскоп, телескоп, проекционный аппарат).	2	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях.	1. Экспресс-тест 2. Отчет о выполнении заданий по СРС
7.	Отражение и преломление света на плоской границе раздела двух сред.	2	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях. Домашние задания [7] §24 №№15,17,19,23,24.	1. Экспресс-тесты по темам занятий. 2. Опросы по темам занятий. 3. Письменный отчет с решениями не менее 4 задач.
8.	Преломление света на сферической поверхности. Теорема Лагранжа-Гельмгольца. Сферические зеркала.	2	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях. Домашние задания [7] §25 №№18, 20-22.	1. Экспресс-тесты по темам занятий 2. Письменный отчет с решениями не менее 4 задач.
9.	Тонкие линзы. Оптическая сила линзы. Оптические приборы.	2	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях. Домашние задания	1. Экспресс-тесты по темам занятий 2. Письменный отчет с решениями не

			[7] §26 №№17, 19, 23,24. [6] с.348-352.	менее 4 задач.
10.	Лабораторная работа № 4.5 «Измерение показателя преломления с помощью рефрактометра»	2	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях. [6] с.348-352.	1.Экспресс-тесты по темам занятий 2.Отчет о выполнении лабораторной работы.
	Интерференция света	12		
11.	Сложение световых волн. Когерентность. Интерференция. Таухронизм оптических систем. Методы наблюдения интерференции в оптике: метод Юнга, зеркала Френеля, бипризма Бийе, зеркало Ллойда. Двухлучевая интерференция. Влияние размеров источника и некогерентности светового пучка на интерференционную картину.	2	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях.	1. Экспресс-тест 2.Отчет о выполнении заданий по СРС.
12.	Сложение световых волн. Когерентность. Интерференция.	2	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях. Домашние задания [7] §28 №№6-10.	1.Экспресс-тесты по темам занятий. 2.Опросы по темам занятий. 3. Письменный отчет с решениями не менее 4 задач.
13.	Двухлучевая интерференция при отражении и преломлении света в тонких пластинках. Полосы равного наклона и равной толщины. Исследование Поля. Многолучевая интерференция. Интерферометры. Применение интерференции.	2	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях.	1. Экспресс-тест 2.Отчет о выполнении заданий по СРС.
14.	Двухлучевая интерференция при отражении и преломлении света в тонких пластинках. Полосы равного наклона и равной	2	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях. Домашние задания [7] §28 №№53,55-57.	1.Экспресс-тесты по темам занятий. 2.Опросы по темам занятий. 3. Письменный отчет с решениями не менее 4 задач.

	толщины.			
15.	Многочувствительная интерференция. Интерферометры. Применение интерференции.	2	Домашние задания [7] §28 №№58,60-62.	1. Экспресс-тесты по темам занятий 2. Письменный отчет с решениями не менее 4 задач. 3. Отчет о выполнении лабораторной работы.
16.	Лабораторная работа № 4.10 «Определение радиуса кривизны линзы и величины деформации при помощи колец Ньютона».	2	Домашние задания [6] с.366-370.	1. Экспресс-тесты по темам занятий 2. Отчет о выполнении лабораторной работы.
	Дифракция света	13		
17.	Принцип Гюйгенса - Френеля. Зоны Френеля. Объяснение прямолинейного распространения света по волновой теории. Зонная пластинка. Дифракция Френеля на круглом отверстии, на круглом экране, на краю полубесконечного экрана. Дифракция Фраунгофера на щели и круглом отверстии.	2	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях.	1. Экспресс-тесты по темам занятий. 2. Опросы по темам занятий.
18.	Дифракция света. Зоны Френеля.	1	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях. Домашние задания [7] §29 №№8,9.	1. Экспресс-тесты по темам занятий. 2. Опросы по темам занятий. 3. Письменный отчет с решениями не менее 2 задач.
19	Дифракционные решетки. Дисперсия и разрешающая способность решетки. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах. Формула Вульфа - Брегга.	2	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях.	1. Экспресс-тесты по темам занятий. 2. Опросы по темам занятий.
20.	Дифракционная природа изображения. Приближение коротких волн. Геометрическая оптика как предель-	2	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях.	1. Экспресс-тесты по темам занятий. 2. Опросы по темам занятий.

	ный случай волновой оптики. Разрешающая способность оптических приборов.			
21.	Дифракционные решетки. Дисперсия и разрешающая способность решетки.	2	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях. Домашние задания [7] §29 №№23,27,29,30,32. [6] с.386-394	1.Экспресс-тесты по темам занятий. 2.Опросы по темам занятий. 3. Письменный отчет с решениями не менее 4 задач. 4.Отчет о выполнении лабораторных работ.
22.	Лабораторная работа № 4.14 «Изучение дифракционной решетки».	2	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях. [6] с.386-394	1.Опросы по темам занятий. 2.Отчет о выполнении лабораторных работ.
23.	Лабораторная работа № 4.15 «Изучение дифракции света на ультразвуковых волнах».	2	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях. [6] с.386-394	1.Опросы по темам занятий. 2.Отчет о выполнении лабораторных работ.
	Поляризация света	6		
24.	Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Закон Брюстера. Формулы Френеля. Распространение света в кристаллах. Двойное лучепреломление. Одноосные кристаллы. Эллиптическая и круговая поляризации. Интерференция плоскополяризованных волн. Поляризационные приборы. Искусственная оптическая анизотропия. Поворот плоскости поляризации. Эффект Фарадея. Поляриметры.	2	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях.	1.Экспресс-тесты по темам занятий. 2.Опросы по темам занятий.

25.	Поляризация света. Законы Малюса и Брюстера.	1	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях. Домашние задания [7] §30 №№10,11,13.	1.Экспресс-тесты по темам занятий. 2.Опросы по темам занятий. 3. Письменный отчет с решениями не менее 2 задач.
26.	Двойное лучепреломление. Поляризация обыкновенного и необыкновенного лучей.	1	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях. Домашние задания [7] §30 №№18,19. [6] с.400-402.	1.Экспресс-тесты по темам занятий 2. Письменный отчет с решениями не менее 2 задач. 3.Отчет о выполнении лабораторной работы.
27.	Лабораторная работа №4.18 «Изучение поляризации обыкновенного и необыкновенного лучей при двойном лучепреломлении».	2	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях. [6] с.400-402.	1.Опросы по темам занятий. 2.Отчет о выполнении лабораторных работ.
	Дисперсия света	4		
28.	Нормальная и аномальная дисперсии. Методы измерения дисперсии. Основы электронной теории дисперсии. Дисперсия в рентгеновской области спектра. Призмённые спектральные приборы.	2	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях.	1.Экспресс-тесты по темам занятий. 2.Опросы по темам занятий.
29.	Дисперсия света. Основы электронной теории дисперсии.	1	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях. Домашние задания [7] §31 №№2,4,6,11.	1.Экспресс-тесты по темам занятий. 2.Опросы по темам занятий. 3. Письменный отчет с решениями не менее 3 задач.
30.	Лабораторная работа № 4.21 «Изучение призмённого спектрального прибора».	1	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях. [6] с.413-416.	1.Экспресс-тесты по темам занятий. 2.Опросы по темам занятий. 3.Отчет о выполнении лабораторной работы.
	Поглощение света	5		
31.	Коэффициент поглощения. Закон Бугера-Ламберта. Механизм поглощения света диэлектриками и	1	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях.	1.Экспресс-тесты по темам занятий. 2.Опросы по темам занятий.

	металлами. Спектры поглощения. Светофильтры. Цвет тел.			
32.	Лабораторная работа № 4.20 «Изучение поглощения света твердыми и жидкими телами».	2	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях. [6] с.407-413.	1.Экспресс-тесты по темам занятий. 2.Опросы по темам занятий. 3.Отчет о выполнении лабораторных работ.
33.	Лабораторная работа № 4.22 «Изучение основных характеристик светофильтров»	2	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях. [6] с. 417-423.	1.Экспресс-тесты по темам занятий. 2.Опросы по темам занятий. 3.Отчет о выполнении лабораторных работ.
	Рассеяние света	2		
34.	Прохождение света через оптически неоднородную среду. Зависимость интенсивности рассеянного света от угла рассеяния. Поляризация рассеянного света.	1	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях.	1.Экспресс-тесты по темам занятий. 2.Опросы по темам занятий.
35.	Прохождение света через оптически неоднородную среду. Зависимость интенсивности рассеянного света от угла рассеяния. Поляризация рассеянного света.	1	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях. Домашние задания [7] §31 №№22,23.	1.Экспресс-тесты по темам занятий. 2.Опросы по темам занятий. 3. Письменный отчет с решениями не менее 2 задач.
	Скорость света. Оптические явления в природе	4		
36.	Релятивистские эффекты в оптике. Фазовая и групповая скорости света. Эффект Вавилова - Черенкова. Методы измерения скорости света. Эффект Доплера в оптике. Опыты Физо и Майкельсона. Элементы нелинейной оптики.	1	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях.	1.Экспресс-тесты по темам занятий 2.Опросы по темам занятий.

37.	Рефракция света. Ми- ражи. Радуга. Венцы. Гало. Мерцание.	2	[1, 2, 3, 4,5]. Материалы на электронных носителях.	1.Экспресс-тесты по темам занятий 2.Опросы по темам занятий.
38.	Релятивистские эф- фекты в оптике. Эф- фект Вавилова - Че- ренкова. Эффект Доплера в оптике.	1	[1, 2, 3, 4, 5]. Материалы на электронных носителях. Домашние задания [7] §32 №№5,6,16.	1.Экспресс-тесты по темам занятий 2.Опросы по темам занятий. 3. Письменный отчет с решениями не менее 3 задач.
	Математические ме- тоды в физике на примере оптики	8		
39.	Скалярные и вектор- ные поля. Повер- хности, линии уровня. Производная по направлению, гради- ент. Векторное поле, направляющие косину- сы. Линии поля, поток поля.	2	[8] 1.1, 1.3, 1.4, 1.5 Составле- ние схемы представления ска- лярного поля и поверхностей уровня в декартовой системе координат.	Письменный отчет и устная защита.
40.	Дивергенция, ротор, теорема Остроград- ского в электростатике, теорема Стокса, диф- ференциальные урав- нения электродинами- ки, система уравнений Максвелла, тензорные материальные соотно- шения.	2	[8] 1.2, [12] 2–4 Графическое описание дифференциальных операций на скалярном поле в ортогональной системе коор- динат.	Письменный отчет и устная защита.
41.	Задачи электро/ магни- то – статики, – динами- ки в ортогональных прямоугольных коор- динатах. Расчет пара- метров электромагнит- ного поля.	2	[8] 110, 114, 117 Построение алгоритма формирования век- торного поля на основе ска- лярного при дифференциро- вании.	Письменный отчет и устная защита.
42.	Дифференциальные операторы Гамильтона, Лапласа, их действие на скалярные и вектор- ные поля.	2	[8] 1.6, 1.7, 4.1, 4.2 Представ- ление градиента скалярного поля на примере потенциала электростатического поля в формализме оператора Га- мильтона.	Письменный отчет и устная защита.
	Дифференциальные уравнения в частных производных 1-го, 2- го порядка	12		
43.	Классификация	2	[7] гл. IV. 1, 2	Письменный отчет и

	уравнений в частных производных 1-го, 2-го и более высоких порядков. Дифференциальные уравнения в физике и способы решения.		[8] 3.3, [9] гл. 1 По виду уравнений в частных производных установить тип и вид интегралов движения.	устная защита.
44.	Электромагнитные поля, уравнение для потенциалов, уравнение колебаний закрепленной струны.	2	[7] гл. IV. 1, 2 [8] 3.3, [9] гл. 1, Сформулировать условия движения струны на основном и первом тоне	Письменный отчет и устная защита.
45.	Метод Фурье при решении дифференциальных уравнений на примере стационарного и нестационарного полей.	2	[8] 6.4 Отобразить процедуру отображения периодических и аperiodических функций в виде рядов.	Письменный отчет и устная защита.
46.	Неоднородное уравнение и метод функций Грина. Операторы, Собственные значения и собственные функции. Самосогласованные операторы, ортонормированная совокупность функций.	2	[8] 6.4 Отобразить процедуру построения функции Грина для неоднородной задачи по исходному дифференциальному уравнению.	Письменный отчет и устная защита.
47.	Уравнение Шредингера для частицы в прямоугольной потенциальной яме.	2	[8] 4.2–4.5 Описать свойства квантовой частицы в представлении ортогональных и нормированных функции на примере частицы в потенциальной яме.	Письменный отчет и устная защита.
48.	Класс обобщенных функций, дельта-функция Дирака при ортонормировании волновых функций в квантовой механике.	2	[7] гл. X. 5 [8] 4.6, 4.7 Показать геометрически свойства дельта-функции Дирака и ее роль при нормировке волновой функции.	Письменный отчет и устная защита.
Итого		86		

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Основными средствами диагностики усвоения знаний, умений и овладения необходимыми навыками по учебной дисциплине являются:

– фронтальный опрос на лекционных занятиях, направлен на систематизацию знаний студентов, определение уровня готовности аудитории к восприятию нового материала, а также на формирование у преподавателя представление об усвоении студентами основополагающих понятий и законов изучаемой учебной дисциплины;

– проверка практических заданий, выполняемых на лабораторных занятиях, представляет собой диагностику систематичности подготовки студентов к занятиям и уровня усвоения ими практико-ориентированного содержания программного материала учебной дисциплины;

– групповые и индивидуальные консультации студентов, которые предназначены для диагностики уровня овладения знаниями, умениями и навыками, устранения возможных ошибок, пробелов в знаниях студентов;

– самостоятельные работы используются для определения индивидуальных особенностей, темпа продвижения студентов и усвоения ими необходимых знаний;

– компьютерное тестирование позволяет быстро провести диагностику усвоения студентами учебного материала как по отдельным темам и разделам учебной дисциплины, так и по учебной дисциплине в целом.

С целью текущего контроля предусматривается проведение нескольких рейтинговых контрольных работ.

КРИТЕРИИ ОЦЕНОК РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Формой текущей аттестации учебным планом предусмотрен экзамен в 4 семестре. Итоговая оценка формируется на основе документов:

1. Правила проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования (Постановление Министерства образования Республики Беларусь № 53 от 29.05.2012 г.).

2. Критерии оценки знаний и компетенций студентов по 10-балльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 22.12.2003 № 21-04-1/105).

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ РЕЙТИНГОВЫХ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ.

Работа № 1.

Тема: Геометрическая физика

Вопросы:

1. Электромагнитная и квантовая теории света. Принцип Гюйгенса. Законы отражения и преломления.
2. Основные энергетические и световые величины и их единицы измерения.
3. Переход от энергетических единиц к световым. Функция видности. Фотометры.
4. Принцип Ферма. Законы отражения и преломления света на плоской границе двух и более сред (плоскопараллельная пластинка в воздухе, призма).
5. Полное внутреннее отражение. Приборы (поворотная призма, оборотная призма). Волоконная оптика.
6. Преломление света на сферической поверхности. Сферические зеркала.
7. Основные закономерности построения изображений предметов в оптических системах.
8. Увеличение одной преломляющей сферической поверхности. Теорема Лагранжа-Гельмгольца.
9. Преломление света в линзах. Общая формула линзы. Увеличение тонкой линзы. Оптическая сила линзы.
10. Центрированные оптические системы. Основные понятия и характеристики. Общая формула. Сложная центрированная оптическая система. Примеры.
11. Телескопическая оптическая система (лупа, микроскоп, зрительная труба).
12. Аберрации оптических систем и методы их устранения. Условие ахроматизации системы. Уравнение Петцваля.
13. Световой поток, проходящий через оптическую систему. Диафрагмы, светосила.
14. Глаз как оптическая система.
15. Оптические приборы (лупа, микроскоп, телескоп, фотоаппарат, проекционный аппарат).

Работа № 2.

Тема: Волновая физика

Вопросы:

1. Понятие о когерентности. Явление интерференции.

2. Способы получения когерентных волн.
3. Распределение интенсивности света в интерференционной картине. Влияние размеров и монохроматичности источника на интерференционную картину.
4. Интерференция при отражении и преломлении света в тонких плёнках и пластинах. Полосы равного наклона.
5. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона.
6. Интерферометры. Многолучевая интерференция.
7. Просветление оптики, интерференционные зеркала и светофильтры.
8. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Зонная пластинка. Объяснение прямолинейного распространения света согласно волновой теории. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Метод графического сложения амплитуд.
9. Дифракция Френеля на круглом отверстии, на круглом экране, на краю полубесконечного экрана. Метод графического сложения амплитуд.
10. Дифракция Фраунгофера на узкой щели. Дифракция от совокупности щелей. Метод графического сложения амплитуд.
11. Дифракция света на пространственных решётках. Дифракция света на ультразвуковых волнах. Понятие о голографии.
12. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах. Формула Вульфа-Брегга.
13. Дифракционная природа изображения. Разрешающая способность оптических приборов.
14. Естественный и поляризованный свет. Степень поляризации. Эллиптическая и круговая поляризации. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса.
15. Поляризация света при отражении и преломлении на границе раздела однородных и изотропных сред. Закон Брюстера и его объяснение с использованием электромагнитной теории Максвелла.
16. Двойное лучепреломление. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Дихроизм. Положительные и отрицательные кристаллы.
17. Интерференция плоскополяризованных волн. Искусственная оптическая анизотропия.
18. Поляризационные приборы.
19. Вращение плоскости поляризации. Поляриметры и их применение.
20. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта. Закон Бера. Коэффициент поглощения. Спектры поглощения и их виды. Цвет тел.
21. Механизмы поглощения света диэлектриками и металлами.
22. Рассеяние света и его виды. Молекулярное рассеяние света. Закон Релея. Цвет неба и зари.

23. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии. Методы исследования дисперсии.
24. Основы электронной теории дисперсии света.
25. Применение дисперсии. Дисперсионные спектральные приборы.
26. Скорость света. Фазовая и групповая скорости. Эффект Вавилова-Черенкова.
27. Эффект Доплера в оптике. Лабораторное подтверждение эффекта Доплера.
28. Понятие о нелинейной оптике. Нелинейные эффекты.
29. Астрономические методы измерения скорости света.
30. Лабораторные методы измерения скорости света.
31. Опыт Физо.
32. Опыт Майкельсона.
33. Оптические явления в природе.

Работа № 3.

Тема: Математическая физика

Вопросы:

1. Общее понятие скалярного поля в декартовой и криволинейной системе координат.
2. Понятие линии, поверхностей уровня для скалярного поля. Задание линий, поверхностей уровня в декартовой системе координат.
3. Задание направления в декартовой системе координат. Направляющие косинусы, их геометрическая интерпретация, связь с ортами декартовой системы координат.
4. Производная по направлению в декартовой системе координат. Условия достижения наибольшей величины производной по направлению.
5. Градиент скалярного поля, его смысл в декартовой системе координат, связь с производной по направлению.
6. Определение градиента скалярного поля, его направления, величины в декартовой системе координат. Условия, требуемые изменения градиента от точки к точке.
7. Векторное поле, его поток через элементарную поверхность как скалярное произведение векторов поля и нормали к поверхности (в декартовой системе координат).
8. Положительный, отрицательный поток поля для вектора электрического смещения (индукции) в декартовой системе координат на примере поля единичного положительного и отрицательного заряда, поля конденсатора.
9. Поток вектора поля через замкнутую поверхность и понятие дивергенции векторного поля в представлении теоремы Остроградского в декартовой системе координат.

10. Дивергенция векторного поля в декартовой системе координат как поток поля через замкнутую поверхность, приведенный к единичному объему. Свойства операции дивергенция – дивергенция от суммы, от произведения константы на векторное поле. Дивергенция в криволинейной системе координат.

11. Дифференциальные уравнение Максвелла для электростатического поля, расчет характеристик поля в представлении теоремы Остроградского – Гаусса.

12. Линейный интеграл векторного поля вдоль контура и его представление в декартовой системе координат, циркуляция векторного поля вдоль замкнутой линии в декартовой системе координат.

13. Понятие ротора векторного поля и его вид в декартовой системе координат, в криволинейной системе координат.

14. Циркуляция вектора поля вдоль замкнутого контура и поток ротора данного вектора через поверхность, ограниченную данным замкнутым контуром в декартовой системе координат. Теорема Стокса. Циркуляция вектора напряженности электрического поля вдоль замкнутого контура как электродвижущая сила на примере уравнения Максвелла.

15. Дифференциальные операции векторного анализа второго порядка на примере оператора Лапласа в декартовой системе координат как градиента от дивергенции векторного поля.

16. Криволинейные ортогональные системы координат и их связь с декартовой прямоугольной системой координат. Круг задач по применению полярной системы координат и целесообразность ее применения.

17. Цилиндрическая и сферическая системы координат, их связь с декартовой прямоугольной системой. Круг задач по применению этих систем координат.

18. Метрические коэффициенты для криволинейной ортогональной системы. Примеры вычисления метрических коэффициентов и их связь с декартовой прямоугольной системой координат.

19. Операции векторного анализа в криволинейной ортогональной системе координат. Метрические коэффициенты и градиент скалярного поля в цилиндрической и сферической системе координат.

20. Операции векторного анализа в криволинейной ортогональной системе координат. Метрические коэффициенты и дивергенция векторного поля в цилиндрической системе координат.

21. Дифференциальные операции векторного анализа второго порядка в криволинейной ортогональной системе координат. Метрические коэффициенты оператор Лапласа для скалярного поля в цилиндрической системе координат.

22. Дифференциальные операции векторного анализа второго порядка в криволинейной ортогональной системе координат. Метрические

коэффициенты, оператор Лапласа для скалярного поля в сферической системе координат.

23. Векторная операция взятия ротора от ротора векторного поля как результат действия двойного векторного произведения в символике оператора набла. Применение этой операции для получения уравнения плоской однородной электромагнитной волны на основе дифференциальных уравнений Максвелла в декартовой системе координат.

24. Векторная операция второго порядка для ротора от градиента скалярного поля, ее конкретизация в приближении декартовой системы координат.

25. Понятие дифференциальных уравнений в частных производных. Общий вид линейного/нелинейного однородного дифференциального уравнения в частных производных первого, второго и более высокого порядков.

26. Понятие линейного дифференциального однородного/неоднородного уравнения в частных производных первого порядка. Характеристическая система, интегралы движения, получение решения.

27. Понятие дифференциальных уравнений в частных производных. Общий вид линейного/нелинейного однородного/неоднородного дифференциальных уравнений в частных производных второго- и более высокого порядков.

28. Дифференциальные уравнения математической физики на примере нестационарного и стационарного уравнения теплопереноса в трех-, двух-, одно-мерной области. Решение методом Фурье.

29. Линейное однородное дифференциальное уравнение в частных производных второго порядка от двух переменных и его представление для определения типа уравнения. Методы преобразования к каноническому виду. Гиперболическое уравнение.

30. Решение линейного (неоднородного) дифференциального уравнения одной переменной с правой частью методом функций Грина. Способы определения функции Грина.

31. Операторы в математической физике и их свойства. Виды операторов, собственные функции и собственные значения операторов. Понятие линейных операторов, скалярное произведение функций, сопряженные, эрмитовы операторы.

32. Параболическое дифференциальное уравнение двух переменных. Преобразование к каноническому виду, пример решения подобного уравнения.

33. Линейное дифференциальное уравнение в частных производных от двух переменных эллиптического типа и его решение методом Фурье. Роль граничных условий.

34. Граничные условия и общие подходы по определению постоянных интегрирования для уравнений второго порядка по ходу разделения переменных в исходном уравнении.

35. Волновое уравнение на примере дифференциального уравнения колебаний бесконечной струны. Приведение к каноническому виду, решение на основании начальных условий.

36. Дифференциальное уравнение колебаний закрепленной струны применительно к описанию стоячей волны.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ

Тема: Геометрическая физика

1. На какой высоте должно находиться Солнце, чтобы его свет, отраженный от поверхности воды, был максимально поляризован?
2. Где и какого размера получится изображение предмета высотой 2 см, расположенного на расстоянии 15 см от собирающей линзы с фокусным расстоянием 0,1 м?
3. Предмет расположен на расстоянии 15 см от вершины вогнутого зеркала на его оптической оси. Изображение получилось на расстоянии 30 см от зеркала. Найти, куда и на сколько сместится изображение, если предмет приблизить к зеркалу на 1 см.
4. Луч естественного света отражается от плоского стеклянного дна сосуда, наполненного водой. Каким должен быть угол падения луча, если отраженный луч был максимально поляризован? Показатель преломления стекла 1,52, воды – 1,33.
5. Собирающая линза с показателем преломления 1,5 даёт действительное изображение на расстоянии 0,1 м от неё. Если предмет и линзу опускают в воду, не изменяя расстояния между ними, то изображение получается на расстоянии 0,6 м от линзы. Найти фокусное расстояние линзы. Показатель преломления воды 1,33.
6. Определить фокусное расстояние вогнутого сферического зеркала, если оно даёт действительное изображение предмета, увеличенное в 4 раза. Расстояние между предметом и его изображением 15 см.
7. Человек посмотрел на дно водоёма сверху по вертикальному направлению и определил его глубину в 0,9 м. Чему равна действительная глубина водоёма?

Тема: Волновая физика

1. Дифракционная решётка шириной 2 см имеет постоянную 5 мкм. Определить разрешающую способность этой решётки в третьем порядке. Какая наименьшая разность длин волн двух разрешимых спектральных линий в желтой области ($\lambda=600$ нм)?
2. Сравнить разрешающие способности дифракционных решёток, если одна из них имеет 420 штрихов на 1 мм при ширине 2 см, а другая – 700 штрихов на 1 мм при ширине 4,8 см.
3. Какой наибольший порядок спектра ($\lambda=590$ нм) можно наблюдать при помощи дифракционной решётки, в которой 500 штрихов на 1 мм, если свет падает под углом 30° ?

4. Анализатор в 2 раза ослабляет интенсивность падающего на его поляризованного света. Какой угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора? Потерями света в анализаторе пренебречь.

5. На установку для получения колец Ньютона падает нормально монохроматический свет ($\lambda=0,5$ мкм). Определить толщину воздушного слоя там, где наблюдается 5-е светлое кольцо.

6. Вертикальная клиноподобная мыльная плёнка наблюдается под углом 90° в отраженном свете через красное стекло, которое пропускает лучи с длиной волны 631 нм. Расстояние между соседними красными полосами 3 мм. Какое расстояние между соседними синими полосами, если наблюдение вести через синее стекло, которое пропускает свет с длиной волны 460 нм?

7. В тонкой клинообразной пластинке в отраженном свете при нормальном падении лучей с длиной волны 450 нм наблюдаются тёмные интерференционные полосы, расстояние между которыми 1,5 мм. Найти угол между гранями пластинки, если $n=1,5$.

Тема: Математическая физика

1. Отобразить основные координаты и направления ортов для полярной, цилиндрической и сферической систем координат

2. Показать вид заданий отвечающих симметрии перечисленных систем.

3. Отобразить схему расчета метрических коэффициентов в полярной, цилиндрической и сферической системах координат.

4. Рассчитать величину поверхности цилиндра с радиусом 1 метр и высотой 10 м.

5. Обосновать алгоритм вычисления векторного поля в цилиндрической системе координат.

6. Определить поток вектора индукции электрического поля в пространстве на расстоянии 2 м от центра металлического шара радиусом 1 метр.

7. Рассчитать циркуляцию вектора напряженности магнитного поля вдоль круговой линии на расстоянии 10 метров от центра прямолинейного проводника с током (радиус 0.05 метра, сила тока 10 Ампер).

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Предмет оптики. Исторический очерк развития оптики. Электромагнитная и квантовая теории света. Принцип Гюйгенса. Законы отражения и преломления.
2. Источники и приёмники света. Световой поток. Сила света. Освещенность. Яркость источника. Светимость. Интенсивность светового потока.
3. Основные энергетические и световые величины и их единицы измерения.
4. Переход от энергетических единиц к световым. Функция видности. Фотометры (призмный, Люмера-Бродхуна).
5. Геометрическая оптика. Принцип Ферма. Законы отражения и преломления света на плоской границе двух и более сред (плоскопараллельная пластинка в воздухе, призма).
6. Полное внутреннее отражение. Приборы (поворотная призма, оборотная призма). Волоконная оптика.
7. Преломление света на сферической поверхности. Сферические зеркала.
8. Основные закономерности построения изображений предметов в оптических системах.
9. Увеличение одной преломляющей сферической поверхности. Теорема Лагранжа-Гельмгольца.
10. Преломление света в линзах. Общая формула линзы. Увеличение тонкой линзы. Оптическая сила линзы.
11. Центрированные оптические системы. Основные понятия и характеристики. Общая формула. Сложная центрированная оптическая система. Примеры.
12. Телескопическая оптическая система (лупа, микроскоп, зрительная труба).
13. Аберрации оптических систем (сферическая(кома), астигматизм, дисторсия, хроматическая аберрация) и методы их устранения. Условие ахроматизации системы. Уравнение Петцваля.
14. Световой поток, проходящий через оптическую систему. Диафрагмы, светосила.
15. Глаз как оптическая система.
16. Оптические приборы (лупа, микроскоп, телескоп, фотоаппарат, проекционный аппарат).
17. Понятие о когерентности. Явление интерференции.
18. Способы получения когерентных волн (метод Юнга, бизеркала Френеля, бипризма Френеля, билинза Бийе, зеркало Ллойда).
19. Распределение интенсивности света в интерференционной картине. Влияние размеров и некогерентности источника на интерференционную картину.

20. Интерференция при отражении и преломлении света в тонких плёнках и пластинах. Полосы равного наклона.
21. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона.
22. Интерферометры (интерферометр Жамена, Майкельсона). Многолучевая интерференция (интерферометр Фабри-Перо, Люмера-Герке).
23. Применение интерференции в науке и технике. Просветление оптики, интерференционные зеркала и светофильтры.
24. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Зонная пластинка. Объяснение прямолинейного распространения света согласно волновой теории. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Метод графического сложения амплитуд.
25. Дифракция Френеля на круглом отверстии, на круглом экране, на краю полубесконечного экрана. Метод графического сложения амплитуд.
26. Дифракция Фраунгофера на узкой щели. Дифракция от совокупности щелей. Метод графического сложения амплитуд.
27. Амплитудные и фазовые дифракционные решётки. Основные характеристики дифракционной решетки как спектрального прибора. Метод графического сложения амплитуд. Влияние размеров источника на дифракционную картину.
28. Дифракция света на пространственных решётках (линейная, двумерная плоская и объемная дифракционные решетки). Дифракция света на ультразвуковых волнах. Понятие о голографии.
29. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах. Формула Вульфа-Брегга. Области применения.
30. Дифракционная природа изображения. Разрешающая способность оптических приборов.
31. Естественный и поляризованный свет. Степень поляризации. Эллиптическая и круговая поляризации. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса.
32. Поляризация света при отражении и преломлении на границе раздела однородных и изотропных сред. Закон Брюстера и его объяснение с использованием электромагнитной теории Максвелла.
33. Двойное лучепреломление. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Дихроизм. Положительные и отрицательные кристаллы.
34. Интерференция плоско поляризованных волн. Искусственная оптическая анизотропия (метод упругих деформаций, метод электрического поля (эффект Керра), метод магнитного поля).
35. Поляризационные приборы (стопа Столетова, призма Волластона, призма Николя, призма Фуко, дихроичные пластинки, поляроиды).
36. Вращение плоскости поляризации. Поляриметры и их применение.
37. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта. Закон Бера. Коэф-

фициент поглощения. Спектры поглощения и их виды. Цвет тел.

38. Механизмы поглощения света диэлектриками и металлами.

39. Рассеяние света и его виды. Молекулярное рассеяние света. Закон Релея. Цвет неба и зари.

40. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии. Методы исследования дисперсии света (скрещенных призм, крюков Рождественского).

41. Основы электронной теории дисперсии света.

42. Применение дисперсии. Дисперсионные спектральные приборы (спектроскоп, спектрограф, монохроматор, полихроматор).

43. Скорость света. Фазовая и групповая скорости. Эффект Вавилова-Черенкова.

44. Эффект Доплера в оптике. Лабораторное подтверждение эффекта Доплера.

45. Понятие о нелинейной оптике. Нелинейные эффекты (нелинейное отражение света, самофокусировка, оптические гармоники, многофотонные процессы).

46. Астрономические методы измерения скорости света (метод спутников Юпитера, метод звездных aberrаций).

47. Лабораторные методы измерения скорости света (метод зубчатого колеса, метод вращающегося зеркала, метод вращающейся призмы).

48. Опыт Физо.

49. Опыт Майкельсона.

50. Оптические явления в природе (атмосферная рефракция, миражи, радуга, галло, венцы, мерцание синий цвет неба и красный цвет зари, сумерки (белые ночи)).

51. Скалярные и векторные поля. Общее понятие скалярного поля в декартовой, в криволинейной системе координат.

52. Понятие линии уровня, поверхности уровня для скалярного поля. Задание линии уровня, поверхности уровня в декартовой системе координат.

53. Задание направления в декартовой системе координат. Направляющие косинусы, их геометрическая интерпретация, связь с ортами декартовой системы координат.

54. Понятие производной по направлению. Метод задания производной по направлению в декартовой системе координат. Условия достижения наибольшей величины производной по направлению.

55. Понятие градиента скалярного поля и его физический смысл в декартовой системе координат. Общая процедура вычисления, определение направления градиента, его величины в декартовой системе координат. Условия необходимые для того, чтобы градиент изменялся от точки к точке по величине и направлению.

56. Векторное поле, поток поля через элементарную поверхность как скалярное произведение векторов поля и нормали к поверхности (в де-

картовой системе координат).

57. Понятие положительного и отрицательного потока поля для вектора электрического смещения (индукции) в декартовой системе координат на примере поля единичного положительного и отрицательного заряда, поля конденсатора.

58. Поток вектора поля через замкнутую поверхность, понятие дивергенции векторного поля в представлении теоремы Остроградского (в декартовой системе координат).

59. Дивергенция векторного поля в декартовой системе координат как поток поля через замкнутую поверхность, приведенный к единичному объему. Свойства операции дивергенция – дивергенция от суммы, от произведения константы на векторное поле. Дивергенция в криволинейной системе координат.

60. Уравнение Максвелла для электростатического поля и расчет характеристик поля в представлении теоремы Остроградского – Гаусса.

61. Линейный интеграл векторного поля вдоль контура и его представление в декартовой системе координат. Циркуляция векторного поля как линейный интеграл вдоль замкнутой линии в декартовой системе координат.

62. Понятие ротора векторного поля и его вид в декартовой системе координат, в криволинейной системе координат.

63. Соотношение между циркуляцией вектора поля вдоль замкнутого контура и потоком ротора данного вектора через поверхность, ограниченную данным замкнутым контуром в декартовой системе координат. Теорема Стокса.

64. Циркуляция вектора напряженности электрического поля вдоль замкнутого контура как электродвижущая сила на примере уравнения Максвелла для стационарного магнитного поля.

65. Циркуляция вектора напряженности электрического поля вдоль замкнутого контура как электродвижущая сила на примере уравнения Максвелла для переменного во времени магнитного поля.

66. Дифференциальные операции векторного анализа второго порядка на примере оператора Лапласа в декартовой системе координат как градиента от дивергенции векторного поля.

67. Криволинейные ортогональные системы координат. Полярная система координат и ее связь с декартовой прямоугольной системой координат. Круг задач по применению полярной системы и целесообразность ее применения

68. Криволинейные ортогональные системы координат. Цилиндрическая система координат и ее связь с декартовой прямоугольной системой координат. Круг задач по применению цилиндрической системы и целесообразность ее применения.

69. Криволинейные ортогональные системы координат. Сферическая система координат и ее связь с декартовой прямоугольной системой

координат. Круг задач по применению сферической системы координат и целесообразность ее применения.

70. Метрические коэффициенты для криволинейной ортогональной системы. Примеры вычисления метрических коэффициентов на образе полярной системы координат и ее связи с декартовой прямоугольной системой координат.

71. Метрические коэффициенты для криволинейной ортогональной системы. Примеры вычисления метрических коэффициентов на образе цилиндрической системы координат и ее связи с декартовой прямоугольной системой координат.

72. Метрические коэффициенты для криволинейной ортогональной системы. Примеры вычисления метрических коэффициентов на образе сферической системы координат и ее связи с декартовой прямоугольной системой координат.

73. Операции векторного анализа в криволинейной ортогональной системе координат. Метрические коэффициенты и градиент скалярного поля в цилиндрической системе координат.

74. Операции векторного анализа в криволинейной ортогональной системе координат. Метрические коэффициенты и градиент скалярного поля в сферической системе координат.

75. Операции векторного анализа в криволинейной ортогональной системе координат. Метрические коэффициенты и дивергенция векторного поля в цилиндрической системе координат.

76. Операции векторного анализа в криволинейной ортогональной системе координат. Метрические коэффициенты и дивергенция векторного поля в сферической системе координат.

77. Операции векторного анализа в криволинейной ортогональной системе координат. Метрические коэффициенты и ротор векторного поля в цилиндрической системе координат.

78. Операции векторного анализа в криволинейной ортогональной системе координат. Метрические коэффициенты и ротор векторного поля в сферической системе координат.

79. Дифференциальные операции векторного анализа второго порядка в криволинейной ортогональной системе координат. Метрические коэффициенты оператор Лапласа для скалярного поля в цилиндрической системе координат.

80. Дифференциальные операции векторного анализа второго порядка в криволинейной ортогональной системе координат. Метрические коэффициенты оператор Лапласа для скалярного поля в сферической системе координат.

81. Дифференциальные операции векторного анализа второго порядка в ортогональной системе координат. Оператор Лапласа для скалярного поля в декартовой системе координат.

82. Векторная операция взятия ротора от ротора векторного поля как

результат действия двойного векторного произведения в символике оператора набла. Применение для получения уравнения плоской однородной электромагнитной волны на основе дифференциальных уравнений Максвелла в декартовой системе координат.

83. Векторная операция второго порядка для ротора от градиента скалярного поля, ее конкретизация в приближении декартовой системы координат.

84. Векторная операция второго порядка для дивергенции от ротора для векторного поля, ее конкретизация в приближении декартовой системы координат.

85. Понятие дифференциальных уравнений в частных производных. Общий вид линейного/нелинейного однородного дифференциального уравнения в частных производных первого, второго, более высокого порядка.

86. Понятие линейного дифференциального однородного/неоднородного уравнения в частных производных первого порядка. Характеристическая система, интегралы движения, получение решения.

87. Понятие дифференциальных уравнений в частных производных. Общий вид линейного/нелинейного однородного/неоднородного дифференциального уравнения в частных производных второго- и более высокого порядка.

88. Некоторые дифференциальные уравнения математической физики на примере нестационарного и стационарного уравнения теплопереноса в трех-, двух-, одно-мерной области. Решение методом Фурье.

89. Линейное однородное дифференциальное уравнение в частных производных второго порядка от двух переменных и его представление для определения типа уравнения. Методы преобразования к каноническому виду. Гиперболическое уравнение.

90. Решение линейного (неоднородного) дифференциального уравнения одной переменной с правой частью методом функций Грина. Способы определения функции Грина.

91. Операторы в математической физике и их свойства. Виды операторов, собственные функции и собственные значения операторов. Понятие линейных операторов, скалярное произведение функций, сопряженные, эрмитовы операторы.

92. Параболическое дифференциальное уравнение двух переменных. Преобразование к каноническому виду, пример решения подобного уравнения.

93. Линейное дифференциальное уравнение в частных производных от двух переменных эллиптического типа и его решение методом Фурье. Роль граничных условий.

94. Граничные условия и общие подходы по определению постоянных интегрирования для уравнений второго порядка по ходу разделения переменных в исходном уравнении.

95. Волновое уравнение на примере дифференциального уравнения колебаний бесконечной струны. Приведение к каноническому виду, решение на основании начальных условий.

96. Дифференциальное уравнение колебаний закрепленной струны применительно к описанию стоячей волны.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
по учебной дисциплине
«Геометрическая, волновая и математическая физика»

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Математический анализ	Кафедра математики и методики преподавания математики	С содержанием данной учебной дисциплины согласуются, замечаний и предложений нет	Протокол № 7 от 28.02.2023 г.
Электричество и магнетизм	Кафедра физики и методики преподавания физики	С содержанием данной учебной дисциплины согласуются, замечаний и предложений нет	Протокол № 7 от 28.02.2023 г.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую учебную программу учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» по учебной дисциплине «Геометрическая, волновая и математическая физика» для специальности 1-02 05 02 Физика и информатика

Программа подготовки специалистов в области преподавания физики в учреждениях общего среднего образования предусматривает формирование корпуса молодых специалистов из числа выпускников педагогических классов, которые компетентны в области физики и методологии её доступного изложения. Соответствие требованиям образовательного стандарта подразумевает глубокое владение преподавателем учебным материалом в области фундаментального знания и базовыми дидактическими категориями, определяющими эффективное обеспечение учебного процесса при изучении основ физики электромагнитного поля и его распространения.

Рабочая учебная программа содержит вступительную часть с пояснительной запиской с конкретизацией целей и задач, определением структуры междисциплинарных связей, распределением академических часов на выделенные разделы и темы. Определено место дисциплины среди фундаментальных дисциплин основного блока, как исходного резерва для формирования дидактического аппарата будущего преподавателя физики в учреждениях общего среднего образования.

Исходя из объема 216 часов общей нагрузки, включающей 130 часов занятий в аудитории и 86 часов самостоятельной работы, тематическое представление отвечает сбалансированному сочетанию лекционных, практических и лабораторных занятий. Самостоятельная работа студентов предполагает привлечение различных учебных ресурсов, включая источники открытого доступа. Тематика заданий самостоятельного изучения взвешенно дополняет вопросы аудиторного рассмотрения по теории и практике. Рекомендуемые формы самостоятельной учебной внеаудиторной работы предусматривают выполнение исследований в области дидактики средней школы по актуальным направлениям работы филиалов кафедр в учреждениях общего среднего образования.

Методология определения успешности освоения учебной дисциплины по рассматриваемой учебной программе предполагает проведение текущего контроля в режиме хаотического опроса по выделенным аспектам, промежуточных физических диктантов, рейтингового письменного отчета и итогового экзамена с весовым показателем рейтинга в 60 %.

Рабочая учебная программа учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» по учебной дисциплине «Геометрическая, волновая и математическая физика» предназначена для подготовки специалистов по специальности 1-02 05 02

Физика и информатика. Программа отвечает требованиям государственного образовательного стандарта, и может быть использована при проведении образовательного процесса в Учреждении образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка».

Рабочая учебная программа учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» по учебной дисциплине «Геометрическая, волновая и математическая физика» для специальности 1-02 05 02 Физика и информатика рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры общей и теоретической физики Брестского государственного университета имени А.С.Пушкина (протокол № 8 от 01.02.2023).

Заведующий кафедрой общей
и теоретической физики
учреждения образования
«Брестский государственный университет
имени А.С. Пушкина»,
кандидат физ.-мат. наук, доцент

А.В. Демидчик
А.В. Демидчик



Подписано *А.В. Демидчик*
Нач. АК БрДУ *Д.В. Килин*

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую учебную программу учреждения образования
«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»

по учебной дисциплине «Геометрическая, волновая и
математическая физика»

для специальности 1-02 05 02 Физика и информатика

Рабочая учебная программа учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» по учебной дисциплине «Геометрическая, волновая и математическая физика» предназначена для подготовки специалистов с высшим образованием по специальности 1-02 05 02 Физика и информатика. Упомянутая программа направлена на подготовку специалистов физиков с высоким уровнем профессиональных компетенций, включая широкий круг знаний, умений навыков в сфере преподавания физики по разделам геометрических законов распространения электромагнитного поля, волновых процессов в акустике, оптике, математических методов описания закономерностей движения материи на примере процессов передачи энергии в ограниченных по размерности средах и пространстве.

Структура рабочей программы по рассматриваемой дисциплине отвечает требованиям, предъявляемым к такого рода документам и содержит вступительную часть с конкретизацией целей и задач, пояснения по структуре междисциплинарных связей, распределение времени на рассмотрение разделов и тем. Выявлен и четко сформулирован вес дисциплины среди фундаментальных дисциплин основного блока, как исходного резерва для формирования дидактического аппарата будущего преподавателя физики в учреждениях общего среднего образования.

Программа структурирована в начальном объеме 216 часов общей нагрузки, включая 130 часов аудиторных занятий и 86 часов самостоятельной работы. В тематическом представлении и по форме занятий аудиторные занятия отвечают лекционным, практическим занятиям и лабораторному практикуму. Самостоятельная работа студентов отображена в формате привлечения различных учебных ресурсов, включая источники открытого доступа. Ее тематика органично дополняет вопросы аудиторных теоретических и практических занятий. Рекомендуемые формы учебной работы в аудитории и за ее пределами содержат в дополнение к традиционным методам проектные изыскания студенческих авторских коллективов.

Оценка результатов освоения учебной дисциплины предусмотрена процедурой перманентного текущего блиц-контроля, промежуточным рейтинговым тестированием, итоговым экзаменом с учетом рейтинга.

Выводы: содержание и учебно-методическое обеспечение рабочей программы по дисциплине «Геометрическая, волновая и математическая физика» соответствуют требованиям государственного образовательного стандарта высшего образования I ступени по специальности 1-02 05 02 «Физика и информатика», сама учебная рабочая программа может быть использована для методического обеспечения учебного процесса в рамках основной образовательной программы БГПУ имени Максима Танка по специальности 1-02 05 02 Физика и информатика.

Профессор кафедры физической оптики и прикладной информатики физического факультета БГУ, доктор физ.-мат. наук, профессор

В.В.Могильный

