Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

кафедра высшей математики и физики

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.09.02 Прикладная физика

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.03.05 Прикладная гидрометеорология

Направленность (профиль)
«Авиационная метеорология»

Уровень
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП

_____ Ермакова Т.С.

Утверждено
Проректор по учебной работе
_____ Н.О. Верещагина

Рекомендована решением
Ученого совета института информационных систем и геотехнологий
11.05.2023, протокол № 07

Рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры высшей математики и физики
05.04.2023, протокол № 09
Зав. кафедрой _____ Зайцева И.В.

Автор-разработчик:
Михтеева Ю.В.

Санкт-Петербург
2023

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2024/2025 учебный год без изменений

Протокол заседания кафедры высшей математики и физики от 30.08.2024 № 1

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов, современного представления о физической картине мира, создание базы знаний для изучения специальных дисциплин, навыков использования основных законов физики в последующей профессиональной деятельности.

Задачи:

1. Сформировать знание:
- о фундаментальных законах и теории классической и современной физики (колебания, волны, оптика, квантовая механика, строение атома и ядра) как основу природных процессов;
- о методах расчёта параметров колебательных, волновых, оптических, квантовых и ядерных процессов, применимые в науках о Земле.

2. Сформировать умение:
- использовать физические концепции и модели для анализа явлений в географической оболочке, атмосфере и гидросфере;
- применять физические законы и математический аппарат для решения профессиональных задач (обработка данных наблюдений, оценка характеристик излучения, анализ волновых полей).

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы, изучается в 3 семестре для освоения общепрофессиональных компетенций.

Изучению предшествуют следующие дисциплины:

«Физика», «Математика».

Изучается параллельно в 3 семестре с такими дисциплинами как:

«Прикладная математика», «Теоретическая механика», «Общая метеорология» «Общая гидрология», «Общая океанология», «Основы функционирования метеорологической техники», «Методы и средства контактных метеорологических измерений»

Дисциплина является базовой для освоения дисциплин: «Моделирование атмосферных процессов», «Динамическая метеорология», «Гидромеханика» и др.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:
ОПК-1.

Таблица 1. Компетенции

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Результаты обучения

ОПК-1. Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественнонаучного и математического циклов при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основные теории и концепции наук о Земле, а также естественно-научные и математические основы. ОПК-1.2. Умеет применять базовые знания естественно-научного и математического циклов для анализа и решения профессиональных задач	Знать: – фундаментальные законы и теории классической и современной физики (колебания, волны, оптика, квантовая механика, строение атома и ядра) как основу природных процессов; – методы расчёта параметров колебательных, волновых, оптических, квантовых и ядерных процессов, применимые в науках о Земле. Уметь: – использовать физические концепции и модели для анализа явлений в географической оболочке, атмосфере и гидросфере; – применять физические законы и математический аппарат для решения профессиональных задач (обработка данных наблюдений, оценка характеристик излучения, анализ волновых полей).

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Таблица 2. Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Очная форма обучения	
	Семестр	Итого
	3 семестр	
Зачётные единицы	3	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	47	47
в том числе:	-	-
— лекции	18	18
— занятия семинарского типа	28	28
— практические занятия	-	-
— лабораторные занятия	28	28
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	60,84	60,84
в том числе:	-	-
— курсовая работа	-	-
— контрольная работа	-	-
Контроль:	1,16	1,16
в том числе:		
текущий контроль успеваемости	1,0	1,0
промежуточная аттестация	0,16	0,16
Всего часов:	108	108

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3. Структура дисциплины.

№ п/п	Тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа			
3 семестр							
1	Тема 1. Гармонические колебания и их характеристики.	2	2	4	Выполнение лабораторной работы	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2
2	Тема 2. Затухающие и вынужденные колебания. Переменный ток.	2	0	4	Собеседование Выполнение лабораторной работы Практические задания	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2
3	Тема 3. Упругие и электромагнитные волны.	2	6	4	Выполнение лабораторной работы Собеседование Практические задания	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2
4	Тема 4. Волновая оптика. Интерференция и дифракция света.	2	6	6	Собеседование Выполнение лабораторной работы	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2
5	Тема 5. Поляризация, дисперсия и поглощение света. Голография.	2	8	10	Собеседование Выполнение лабораторной работы	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2
	Текущий контроль успеваемости-1,0						
6	Тема 6. Тепловое излучение и квантовая природа электромагнитного излучения.	2	4	8	Собеседование Выполнение лабораторной работы Контрольная работа	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2
7	Тема 7. Элементы квантовой механики.	2	0	8	Собеседование Тест	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2
8	Тема 8. Квантовая электроника и физика атома.	2	0	8	Собеседование Реферат	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2
9	Тема 9. Физика атомного ядра и элементарных частиц	2	2	8,84	Собеседование, контрольная работа	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2
	Промежуточная аттестация- 0,16						
	Итого	18	28	60,84			

4.3. Содержание тем дисциплины

Таблица 4. Содержание тем дисциплины

Наименование темы дисциплины	Содержание	Компетенция
Тема 1. Гармонические колебания и их характеристики.	Виды колебаний и их основные характеристики. Механические и электрические колебания. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Гармонические осцилляторы: маятники, колебательный контур. Скорость и ускорение гармонического осциллятора. Энергия гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одинакового направления. Метод векторных диаграмм. Биения. Физический смысл спектрального разложения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.	ОПК-1
Тема 2. Затухающие и вынужденные колебания. Переменный ток.	Затухающие колебания. Дифференциальные уравнения колебаний при наличии силы трения, омического сопротивления. Коэффициент затухания, логарифмический декремент. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение колебаний при наличии вынуждающей силы. Резонанс. Добротность. Использование резонанса в технике и методы борьбы с его вредными последствиями. Переменный ток. Закон Ома для цепи переменного тока. Сопротивление цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Векторные диаграммы тока и напряжений. Резонанс токов и напряжений.	ОПК-1
Тема 3. Упругие и электромагнитные волны.	Волновой процесс. Виды волн. Механические (упругие) волны. Уравнение плоской волны и ее характеристики: длина волны, волновой вектор, скорость. Волновое уравнение. Энергия упругой волны. Плотность потока энергии волны (вектор Умова). Интенсивность волны. Акустические (звуковые) волны. Характеристики звуковых волн. Эффект Доплера. Сложение упругих волн. Интерференция волн. Стоячие волны. Электромагнитные волны. Волновое уравнение электромагнитной волны. Плоская электромагнитная волна, ее свойства. Излучение и распространение электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн. Эффект Доплера для электромагнитных волн. Красное смещение.	ОПК-1
Тема 4. Волновая оптика. Интерференция и дифракция света.	Интерференция света. Когерентность световых волн. Разность хода. Разность фаз. Опыт получения когерентных световых пучков. Интерференция света в тонких пленках. Клин. Кольца Ньютона. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на одной щели. Дифракционная решетка. Разрешающая способность оптических приборов. Дифракция на объемной решетке (формула Вульфа-Бреггов).	ОПК-1
Тема 5. Поляризация, дисперсия и поглощение света. Голография.	Поляризация света. Естественный свет. Поляризованный свет. Поляризация при отражении. Закон Брюстера. Явление двойного лучепреломления. Закон Малюса. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Беера. Рассеяние света. Метод получения объемного изображения предметов, основанный на явлении интерференции и дифракции света. Голография.	ОПК-1
Тема 6. Тепловое излучение и квантовая природа электромагнитного излучения.	Тепловое излучение, его характеристики. Закон Кирхгофа. Абсолютно «черное» тело. Законы теплового излучения абсолютно «черного» тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон спектрального смещения Вина. УФ-катастрофа. Квантование излучения. Формула Планка. Квантовая природа света. Энергия, масса, импульс фотона. Давление света. Фотоэлектрический эффект, его законы. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения.	ОПК-1
Тема 7. Элементы	Корпускулярно-волновой дуализм материи. Волны де Бройля.	ОПК-1

квантовой механики.	Эк.сперимента́льное подтверждение волновой природы электронов. Опыты Девисона и Джермера. Эффект Вавилова-Черенкова. Соотношение неопределенностей Гейзенберга для координат и импульса. Соотношение неопределенностей для энергии и времени. Уравнение Шредингера. Движение свободной частицы. Волновая функция и ее физический смысл. Частица в прямоугольной потенциальной яме (одномерный случай). Квантовый гармонический осциллятор. Туннельный эффект.	
Тема 8. Квантовая электроника и физика атома.	Спонтанное и индуцированное излучение. Поглощение и усиление излучения веществом. Квантовые усилители и генераторы, их основные элементы, принцип работы. Типы лазеров и их основные параметры. Особенности лазерного излучения. Постулаты Бора. Экспериментальное подтверждение дискретности энергетических уровней. Опыт Франка и Герца. Модель атома водорода по Бору. Строение атома. Квантово-механическое описание атома водорода. Квантовые числа. Спин электрона. Пространственное распределение электронной плотности в атоме водорода в различных состояниях. Энергетический и оптический спектры атома водорода.	ОПК-1
Тема 9. Физика атомного ядра и элементарных частиц	Многоэлектронный атом. Заполнение электронных оболочек. Принцип Паули. Квантово-механическое обоснование периодичности химических свойств элементов. Рентгеновское излучение. Молекулярные спектры. Состав ядра. Взаимодействие нуклонов и понятие об ядерных силах. Естественная радиоактивность. Энергия связи. Дефект массы. Капельная модель ядра. Закон радиоактивного смещения. Закон радиоактивного распада. Объяснение α-излучения, γ-излучения. Поле ядерных сил. Реакции превращения нуклонов. Открытие протона. Открытие нейтрона. Открытие нейтрино. Объяснение β-излучения. Ядерные реакции синтеза. Ядерные реакции деления. Цепная реакция деления урана. Элементарные частицы. Их классификация. Виды взаимодействия элементарных частиц. Космические лучи. Мезоны. Частицы и античастицы. Образование и уничтожение электронно-позитронных пар. Кварки и глюоны.	ОПК-1

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5. Содержание лабораторных занятий

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
Тема 1	Лабораторная работа № 1. Определение коэффициента жёсткости и модуля Юнга методом пружинного маятника.	4	2
Тема 3	Лабораторная работа № 2. Определение скорости звука в воздухе резонансным методом.	4	2
Тема 3	Лабораторная работа № 3. Определение показателя адиабаты по скорости звука в воздухе	4	2
Тема 3	Лабораторная работа № 4. Определение отношения c_p/c_v для воздуха с помощью явления звукового резонанса.	4	2
Тема 4	Лабораторная работа № 5. Определение показателя преломления жидкости с помощью лабораторного интерферометра.	4	2
Тема 4	Лабораторная работа № 6. Определение радиуса	4	2

	кривизны линзы с помощью колец Ньютона.		
Тема 4	Лабораторная работа № 7. Зависимость показателя преломления воздуха от давления.	4	2
Тема 5	Лабораторная работа № 8. Определение концентрации сахара с помощью сахариметра.	4	2
Тема 5	Лабораторная работа № 9. Закон Брюстера и закон Малюса.	4	2
Тема 5	Лабораторная работа № 10. Магнитное вращение плоскости поляризации света (эффект Фарадея).	4	2
Тема 5	Лабораторная работа № 11. Фотоколориметрическое определение концентрации примесей тяжелых металлов в воде.	6	4
Тема 6	Лабораторная работа № 12. Определение степени черноты вольфрама на основе закона Стефана-Больцмана.	6	4
Тема 6	Лабораторная работа № 13. Исследование спектральной чувствительности фотосопротивления.	6	4
Тема 9	Лабораторная работа № 14. Определение энергии γ–кванта радиоактивного излучения изотопа кобальта-60.	6	4
	Всего:	64	36

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронный учебный курс «Прикладная физика» в системе Moodle [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://moodle.rshu.ru/enrol/index.php?id=3733

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале.

Таблица 6. Учёт успеваемости обучающегося по дисциплине

Учет успеваемости	Количество баллов
– Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр	100
– Максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля:	100
в том числе максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации	20

6.1. Текущий контроль

Задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Перечень вопросов и критерии оценивания ответов на вопросы в билете по темам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: зачет.

Форма проведения зачета: ответ на один вопрос устно.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7. Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Текущий контроль:	0-100
в том числе промежуточная аттестация	0-20
Итого:	100

Таблица 7.1. Распределение баллов по текущему контролю

№	Вид работ	Min	Max
1. Обязательная часть			
1.1.	Текущий контроль успеваемости по проверке сформированности остаточных знаний	2	4
1.1.1	Тест (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	2	4
1.2.	Выполнение практических работ № 1 – 14:	16	36
1.2.1.	Лабораторная работа № 1. Определение коэффициента жёсткости и модуля Юнга методом пружинного маятника.	1	2
1.2.2	Лабораторная работа № 2. Определение скорости звука в воздухе резонансным методом.	0	1
1.2.3	Лабораторная работа № 3. Определение показателя адиабаты по скорости звука в воздухе	1	2
1.2.4	Лабораторная работа № 4. Определение отношения c_p/c_v для воздуха с помощью явления звукового резонанса.	1	2
1.2.5	Лабораторная работа № 5. Определение показателя преломления жидкости с помощью лабораторного интерферометра.	1	2
1.2.6	Лабораторная работа № 6. Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона.	0	1
1.2.7	Лабораторная работа № 7. Зависимость показателя преломления воздуха от давления.	1	2
1.2.8	Лабораторная работа № 8. Определение концентрации сахара с помощью сахариметра.	1	2
1.2.9	Лабораторная работа № 9. Закон Брюстера и закон Малюса.	1	2
1.2.10	Лабораторная работа № 10. Магнитное вращение плоскости поляризации света (эффект Фарадея).	1	2
1.2.11	Лабораторная работа № 11. Фотоколориметрическое определение концентрации примесей тяжелых металлов в воде.	1	2
1.2.12	Лабораторная работа № 12. Определение степени черноты вольфрама на основе закона Стефана-Больцмана.	1	2
1.2.13	Лабораторная работа № 13. Исследование спектральной чувствительности фотосопротивления.	1	2
1.2.14	Лабораторная работа № 14. Определение энергии γ–кванта радиоактивного излучения изотопа кобальта-60.	1	2
1.2.15	Собеседование	0	3
1.2.16	Рефераты по темам дисциплины (не более одного)	0	2
1.2.17	Практические задания	0	2
1.2.18	Контрольная работа	0	3
Итого баллов по обязательной части		18	40
2. Вариативная часть			
2.1.	Тренировочные задания		
2.1.1.	Тест (повышенный уровень сложности)	5	20
2.2.	Научный доклад на студенческой конференции «ИММФЭГИ» (не более двух)	3	25
2.3.	Участие в работе клуба «МИФ»	1	5
2.4.	Участие в олимпиаде по математике		
2.4.1.	участие	2	5
2.4.2.	призер	2	31
2.5.	Публикация в индексируемом журнале		

2.5.1.	совместно с преподавателем	**3**	10
2.5.2.	самостоятельно	1	34
2.6.	Акселерационная программа/проект Росмолодёжи		
2.6.1.	участие	1	10
2.6.2.	грант	2	30
	Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	**0**	20
Итого баллов по вариативной части		22	60
Итого баллов по дисциплине		40	100

Таблица 7.2. Конвертация баллов в итоговую оценку

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Незачтено	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации могут быть представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Прикладная физика».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Дубнищев, Ю. Н. Колебания и волны : учебное пособие / Ю. Н. Дубнищев. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с.
2. Калитеевский, Н. И. Волновая оптика : учебник / Н. И. Калитеевский. — 5-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с.
3. Мартинсон, Л. К. Квантовая физика : учебное пособие / Л. К. Мартинсон, Е. В. Смирнов. — 5-е изд., испр. — Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. — 526 с.
4. Гаврилов, С. П. Физика элементарных частиц : учебное пособие / С. П. Гаврилов, Ю. А. Гороховатский. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2022. — 153 с.
5. К.Б. Канн. Курс общей физики: Учебное пособие - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 360 с. Учебное пособие ЭБС Znanium.com (http://znanium.com).

Дополнительная литература

1. Фокин С.А., Бармасова А.М., Мамаев М.А. Обработка результатов измерений физических величин. Учебное пособие для лабораторного практикума по физике. - СПб.: Изд. РГГМУ, 2009. – 62 с.
2. А.П. Бобровский и др. Лабораторный практикум по дисциплине «Физика». Разделы «Оптика» и «Ядерная физика». – СПб.: Изд. РГГМУ, 2016. - 112 с.
3. Белов М.М. и др. Лабораторный практикум по дисциплине “Физика”. Курс I, II. – СПб.: изд. РГГМУ, 2010. – 58 с.
4. Бармасов А.В., Холмогоров В.Е. Курс общей физики для природопользователей. Колебания и волны // СПБ.: БХВ-Петербург, 2009. – 256 с.
5. Контрольная работа по дисциплине «Физика». Раздел «Колебания и волны» под ред. Недзвецкой И.В. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2007.

6. Контрольная работа по дисциплине «Физика». Раздел «Волны в упругих средах. Волновая оптика: интерференция, дифракция и поляризация света» под ред. Бобровского А.П. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2004.

7. Контрольная работа по дисциплине «Физика». Раздел «Тепловое излучение. Квантовая природа света» под ред. Бобровского А.П. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2005.

8 Контрольная работа по дисциплине «Физика». Раздел «Физика атомов и атомных ядер. Элементарные частицы. Основы квантовой механики» под ред. Бобровского А.П. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2002.

9. Саввина, О. А. Тестовые задания с решениями по математике и физике [Электронный ресурс] / О. А. Саввина, Е. И. Трофимова. - Елец: ЕГУ им. И. А. Бунина, 2002. - 89 с. - Режим доступа: http://www.znanium.com/

Савельев И.В. Курс общей физики. Книги 1-5. – М.: Наука. Физматлит. 2009.

10. Трофимова Т.И. Курс физики: Учеб. пособие для вузов. – 7-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2008.

11. Фриш С.Э., Тиморева А.В. Курс общей физики. Книги 1-3. – М.: Лань-Трейд. 2006.

12. Волькенштейн В.С. «Сборник задач по общему курсу физики» – 2005.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. http://pskgu.ru/ebooks/okphyzikc.html Учебные пособия по общей физике.
2. http://h91102a0.bget.ru/elBook/Titul.htm *Михтеева Е.Ю., Соловьева О.П.* Физика твердого тела. Электронное учебное пособие - г.р. № 2011620517. 2011 г.
3. http://pskgu.ru/ebooks/tf.html . Теоретическая физика.
4. http://physics.nad.ru/ - физика в анимациях
5. http://dmitryukts.narod.ru/kopilka/video.html- опыты по физике.
6. http://lectoriy.mipt.ru/lecture?category=Physics&lecturer Видеолекции и открытые образовательные материалы ФизТеха. Лекции по Физике.

8.3. Перечень программного обеспечения

1. Файловый архиватор: 7-zip [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.7-zip.org/
2. Файловый менеджер: Far-manager [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://farmanager.com/
3. Офисный пакет: OpenOffice [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.openoffice.org/ru/

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. Электронная библиотека ЭБС «Znanium» (http://znanium.com/)
2. Электронная библиотека ЭБС «Юрайт» (https://biblio-online.ru/)
3. Информационная система доступа к российским физическим журналам и обзорам

ВИНИТИ РАН (http://www/viniti.ru).

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - https://www.elibrary.ru/
2. Электронная библиотечная система РГГМУ «ГидрометеоОнлайн» - http://elib.rshu.ru/

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Лаборатория оптики и ядерной физики – укомплектованы специализированной (учебной) мебелью, приборами, оборудованием, лабораторными установками, стендами, техническими средствами обучения для проведения лабораторных работ.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.