

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.12 Физика

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

06.03.01 Биология

Направленность (профиль)

06.03.01 Биология

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.ф.м.н., доцент, Руденко Роман Юрьевич; к.ф.м.н., доцент, Крахалев

Михаил Николаевич; к.ф.м.н., доцент, Семёнов Сергей Васильевич

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Ознакомление студентов с современной физической картиной мира; приобретение навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов; изучение теоретических методов анализа физических явлений; обучение грамотному применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций в профессиональной деятельности; выработка у студентов основ естественнонаучного мировоззрения.

1.2 Задачи изучения дисциплины

- Сформировать у студентов представление о месте физики в естественнонаучной картине мира.
- Сформировать представления об основных физических явлениях, теориях и законах и пределах их применимости.
- Развить умение объяснять физические явления и законы классической и современной физики для грамотного научного анализа ситуаций, с которыми бакалавру/специалисту придётся сталкиваться при создании или использовании новой техники и новых технологий.
- Способствовать овладению приёмами решения конкретных задач из разных областей физики, позволяющими студентам в дальнейшем решать практические задачи.
- Сформировать навыки проведения экспериментальных исследований по стандартным методикам, использования основных приёмов обработки, представления и анализа экспериментальных данных.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОПК-6: Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;	
ОПК-6.1: Демонстрирует знание основных концепций, теоретических и экспериментальных методов, современных направлений математического анализа и моделирования, физики,	Знать основные концепции и законы современной физики, методы анализа и оценки современных научных достижений, методы экспериментальной физики и математической обработки полученных в эксперименте результатов. Уметь решать практические и исследовательские задачи, применять математические методы

<p>химии и наук о Земле, актуальных проблем биологических наук, перспектив междисциплинарных исследований, используя современные образовательные и информационные технологии</p>	<p>обработки экспериментальных данных, проводить анализ экспериментальных и теоретических данных. Владеть методами анализа физических процессов и явлений.</p>
<p>ОПК-6.2: Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности</p>	<p>знать основные способы и методы выполнения лабораторных работ, уметь выполнять лабораторные работы, владеть навыками обработки результатов измерений, в том числе и численными методами.</p>
<p>ОПК-6.3: Анализирует и использует методы статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности</p>	<p>знать методы статистической обработки результатов измерений, уметь использовать программные продукты для обработки результатов измерений, владеть навыками анализа полученных результатов.</p>

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр		
		1	2	3
Контактная работа с преподавателем:	4,36 (157)			
занятия лекционного типа	2,5 (90)			
практические занятия	0,61 (22)			
лабораторные работы	1,25 (45)			
Самостоятельная работа обучающихся:	3,64 (131)			
курсовое проектирование (КП)	Нет			
курсовая работа (КР)	Нет			
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)			

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
				Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Механика											
		1. Кинематика	4								
		2. Законы динамики	2								
		3. Работа. Кинетическая и потенциальная энергия. Элементарная работа. Консервативные силы поля.	2								
		4. Вращательное движение	2								
		5. Динамика твердого тела	4								
		6. Колебания	2								
		7. Решение индивидуальных заданий							5		
		8. Вводное занятие. Измерение времени реакции человека					3				
		9. Определение ускорения свободного падения с помощью простого маятника (Бесселя)					2				
		10. Определение ускорения свободного падения на приборе Атвуда					2				

11. Изучение вращательного движения с помощью маятника Максвелла					2			
12. Оформление реферативной части, обработка результатов, выводы.							9	
2. Молекулярная физика								
1. Методы изучения макроскопических тел	2							
2. Некоторые задачи статистической физики. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана.	2							
3. Первое начало термодинамики, его применение. Теплоемкость. Политропические процессы	2							
4. Второе начало термодинамики. Энтропия. Закон возрастания энтропии. Третье начало термодинамики	2							
5. Теоремы Карно и их применение.	2							
6. Физика реальных макросистем. Система с межмолекулярным взаимодействием. Реальные газы. Жидкости. Твердые тела.	2							
7. Фазовые переходы первого рода. Диаграммы состояний. Уравнение Клапейрона Клаузиуса	2							
8. Первое и второе начала термодинамики и живые организмы							2	
9. Некоторые задачи статистической физики							2	
10. Флуктуации и самоорганизация при фазовом переходе газ-жидкость							2	
11. Кинематика и динамика			2					
12. Законы сохранения			2					

13. Первое и второе начало термодинамики. Циклические процессы. Эффективность тепловых машин.			2					
14. Распределение Максвелла и Больцмана			1					
15. Решение индивидуальных заданий							9	
16. Изучение процесса откачки газа					2			
17. Измерение теплопроводности твёрдых тел					2			
18. Изучение течения газа через узкую трубку					2			
19. Оформление реферативной части, обработка результатов, выводы.							9	
3. Электромагнетизм								
1. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Теорема Гаусса.	4							
2. Электрический потенциал. Проводники в эл. поле	2							
3. Поле в диэлектрике. Емкость.	2							
4. Постоянный эл. ток. Закон Ома. ЭДС. Мощность тока	4							
5. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Переходные процессы	2							
6. Магнитное поле в вакууме. Магнитная индукция. Закон Ампера.	4							
7. Основные законы магнитного поля.	2							
8. Электролиты. Электрический ток в электролитах							5	
9. Электростатика.			2					
10. Электромагнетизм.			2					
11. Решение индивидуальных заданий							5	

12. Определение магнитной составляющей магнитного поля Земли					2			
13. Электрические колебания в связанных контурах					2			
14. Изучение затухающих колебаний в колебательном контуре					2			
15. Моделирование электростатических полей					2			
16. Оформление реферативной части, обработка результатов, выводы.							5	
4. Оптика								
1. Волновое уравнение. Плоская электромагнитная волна.	2							
2. Интерференция света.	2							
3. Дифракция света. Дифракция Френеля.	2							
4. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка.	2							
5. Поляризация света.	2							
6. Геометрическая оптика.	2							
7. Оптические приборы							5	
8. Дисперсия показателя преломления света							4	
9. Интерференция света, дифракция			2					
10. Поляризация света, геометрическая оптика			2					
11. Решение индивидуальных заданий							5	
12. Кольца Ньютона					2			
13. Дифракционная решетка					2			
14. Изучение явления естественного вращения плоскости поляризации					2			

15. Интерференционный метод контроля чистоты обработки поверхности						2			
16. Оформление реферативной части, обработка результатов, выводы.								5	
5. Атомная физика									
1. Введение. Классическая картина мира и необходимость введения квантовых представлений. Квантовые свойства электромагнитного излучения. Проблема теплового излучения, фотоэффект, тормозное рентгеновское излучение, опыт Боте, фотоны, эффект Комптона.						2			
2. Уравнение Шредингера. Частица в прямоугольной яме. Квантовый гармонический осциллятор. Квантование атома водорода.						2			
3. Модели атомов. От Дж. Томпсона до Н. Бора. Атом Томпсона. опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Боровская модель атома водорода. Постулаты Бора. опыты Франка и Герца. Спектральные закономерности. Экспериментальное доказательство дискретной структуры атомных уровней.						4			
4. Волновые свойства частиц. Гипотеза де-Бройля. Экспериментальные подтверждения гипотезы де-Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Парадоксальное поведение микрочастиц. Критерий классического описания. Принцип неопределенности Гейзенберга.						2			

5. Основы квантовой теории. Состояние частицы в квантовой теории. Пси-функция. Принцип суперпозиции. Операторы физических величин. Среднее значение. Основные постулаты квантовой теории. Операторы координаты, импульса, момента импульса и энергии частицы. Квантование момента импульса.	2							
6. Квантование атомов. Квантование атома водорода. Уровни и спектры щелочных металлов. Тонкая структура. Спин электрона. Квантовые числа. Принцип Паули. Заполнение электронных оболочек. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.	2							
7. Рентгеновское излучение. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Характеристические рентгеновские спектры. Закон Мозли. Лазеры.	2							
8. Магнитные свойства атомов. Магнитный момент атома. Опыт Штерна и Герлаха. Эффекты Зеемана и Пашена-Бака. Электронный парамагнитный резонанс.	2							
9. Тепловое излучение. Квантовые свойства света. Спектральные серии водорода. Рассеяние частиц. Формула Резерфорда. Модель атома Бора. Волновые свойства частиц.			2					
10. Уравнение Шредингера. Многоэлектронные атомы и их спектры. Периодический закон Менделеева			1					
11. Магнитные свойства атомов, эффект Зеемана. Рентгеновское излучение. Энергия молекул, спектры.			2					

12. Решение индивидуальных заданий							11	
6. Физика атомного ядра и элементарных частиц								
1. Атомное ядро. Состав и характеристика атомного ядра. Масса и энергия связи. Ядерные силы. Модели ядер.	2							
2. Радиоактивность. Основной закон радиоактивного распада. Основные типы радиоактивности.	2							
3. Ядерные реакции. Деление ядер. Цепная реакция. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез.	2							
4. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Классификация элементарных частиц. Частицы и античастицы. Законы сохранения. Кварковая модель адронов. Эксперименты в области физики высоких энергий. Ускорители элементарных частиц. Большой адронный коллайдер.	4							
5. Влияние радиоактивного излучения на живые организмы							4	
6. Радиоактивные изотопы техногенного происхождения в природе.							5	
7. Атомное ядро. Радиоактивность. Ядерные реакции. Элементарные частицы.			2					
8. Решение индивидуальных заданий							11	
9. Вводное занятие.					1			
10. Снятие счетной характеристики счетчика Гейгера-Мюллера.					5			
11. Определение временных характеристик счетчика Гейгера-Мюллера.					4			

12. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений					4			
13. Оформление реферативной части, обработка результатов, выводы.							28	
Всего	90		22		45		131	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Трофимова Т. И. Сборник задач по курсу физики с решениями: учеб. пособие для вузов(Москва: Высшая школа).
2. Савельев В. И. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика().
3. Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики: для студентов техн. вузов(СПб.: Книжный мир).
4. Трофимова Т. И. Курс физики: учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов(Москва: Академия).
5. Кузнецов С. И. Курс физики с примерами решения задач: Ч. 2. Электричество и магнетизм. Колебания и волны: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям(Санкт-Петербург: Лань).
6. Савельев И. В. Курс общей физики: Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: учебное пособие для вузов по техническим (550000) и технологическим (650000) направлениям : [в 3 т.](Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар: Лань).
7. Савельев И. В. Курс общей физики: Т. 1. Механика. Молекулярная физика: учебное пособие для вузов по техническим (550000) и технологическим (650000) направлениям : [в 3 т.](Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар: Лань).
8. Сивухин Д.В. Общий курс физики(Москва: Физматлит).
9. Иродов И. Е. Задачи по общей физике(Москва: Лаборатория знаний"" (ранее ""БИНОМ. Лаборатория знаний").
10. Мухин К. Н. Занимательная ядерная физика(Москва: Атомиздат).
11. Шпольский Э. В. Атомная физика. В 2 т. Т. 1. Введение в атомную физику: учеб. пособие для вузов(М.: Наука).
12. Шпольский Э. В. Атомная физика. В 2 т. Т. 2. Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома: учеб. пособие для вузов(М.: Наука).
13. Гурков В. И. Снятие счетной характеристики счетчика Гейгера-Мюллера и обработка результатов наблюдений: методические указания для студентов физического факультета (курс 3, семестр 5)(Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ]).
14. Гурков В. И., Гурков В. И., Кормухина З. В., Овчинников А. П. Общая физика. Физика атомного ядра и частиц: лабораторный практикум для студентов 3 курса физического факультета(Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ]).
15. Москвич О. И. Общая физика. Молекулярная физика: курс лекций (Красноярск: СФУ).
16. Баранова В. К., Гурков В. И., Золотов О. А., Горячев Е. Г., Данилов В. В., Зимницкая Н. С., Казанцев В. П., Меркулов В. К., Плеханов В. Г.,

- Саламахо И. К. Механика: лаб. практикум для студентов спец. 010000 "Физико-математические науки", 020000 "Естественные науки", 140000 "Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника", 210000 "Электронная техника, радиотехника и связь", 220000 "Автоматика и управление"(Красноярск: СФУ).
17. Сухов Л. Т. Оптика: Ч. 2: лаб. практикум : в 2-х ч.(Красноярск: ИПК СФУ).
 18. Образцова Л. М. Общая физика. Электричество и магнетизм: методические указания к лабораторной работе(Красноярск: Сибирский федеральный университет [СФУ]).
 19. Гурков В. И., Кормухина З. В., Побызаков В. И. Общая физика. Физика атомного ядра и частиц: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины (Красноярск: ИПК СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Работа осуществляется при помощи широкого спектра лицензионных программных продуктов: Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel или Libre Office Writer и Libre Office Calc; программа для численного анализа и компьютерной графики Scidavis и др.; программа для просмотра pdf документов (Adobe Acrobat Reader DC, Foxit Reader и др.); а так же современных информационных технологий (электронные базы данных, Internet).

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. - электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. - научно-популярный портал <http://www.sciencedirect.com/>
3. - справочные данные по физике <http://www.fizportal.ru/help>
4. - учебники по механике, электричеству и магнетизму
5. <http://www.fizportal.ru/physics-book>
6. - Курс лекций МГУ «Физика на кончиках пальцев»
<https://universarium.org/course/621>

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Методика проведения занятий допускает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски) или классические аудиторные занятия, обеспечиваемые стандартными материально-техническими средствами. 1. Лекционные аудитории должны быть оснащены современным видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и иметь выход в Интернет, а также интерактивную либо маркерную доску. 2. Помещения для проведения семинарских занятий должны иметь интерактивные или маркерные доски, современную учебную мебель. 3. Аудитории для проведения лабораторных работ должны быть оснащены необходимыми приборами и оборудованием для проведения измерений. 4. Библиотека должна иметь рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных, выход в локальную сеть университета и Интернет. 5. Наглядные пособия: демонстрационные пособия (стенды с таблицами, схемами, графиками, видеофрагменты).