

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 30.10.2023 13:50:39
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Общей и теоретической физики

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина

Б1.О.13.06 Атомная и ядерная физика.

обязательная часть

Направление

03.03.02

Физика

код

наименование направления

Программа

Медицинская физика

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2023 г.

Разработчик (составитель)
к.ф.-м.н., старший преподаватель
Курбангулов А. Р.
ученая степень, должность, ФИО

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	3
2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	3
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	3
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)	5
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	7
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	8
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	8
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	8
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	9
7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	10

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;	ОПК-1.1. Разбирается в основных понятиях и законах физики и других естественных наук, методах математического аппарата и систем	Обучающийся должен: понимать особенности критического мышления
	ОПК-1.2. Решает стандартные профессиональные задачи с применением физико-математических и естественнонаучных знаний, методами научного анализа и моделирования	Обучающийся должен: переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности.
	ОПК-1.3. Проводит теоретические и экспериментальные исследования в сфере профессиональной деятельности	Обучающийся должен: владеть навыками переосмысления накопленного опыта, изменения при необходимости направления своей деятельности.

2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

Дисциплина реализуется в рамках базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Механика, Молекулярная физика, Электричество и магнетизм, Колебания и волны, Оптика.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5, 6 семестрах

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зач. ед., 144 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	

лекций	44
практических (семинарских)	44
другие формы контактной работы (ФКР)	1,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	34,8
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	20

Формы контроля	Семестры
экзамен	6

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
1	Волновые свойства вещества	10	8	0	4
1.1	Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества	2	2	0	1
1.2	Волновая функция и ее свойства	2	2	0	1
1.3	Потенциальная яма и потенциальный барьер	2	4	0	1
1.4	Гармонический осциллятор	4	0	0	1
2	Строение и свойства атомов	12	16	0	5
2.1	Модели атома Томсона, Резерфорда и теория атома Бора	2	2	0	1
2.2	Квантово-механическая теория атома водорода	2	4	0	1
2.3	Механический и магнитный моменты электрона	4	2	0	1
2.4	Принцип неразличимости тождественных частиц	2	4	0	1
2.5	Рентгеновское излучение. Спонтанное и вынужденное излучение	2	4	0	1
3	Физика твердого тела	10	8	0	4
3.1	Квантовая статистика Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна	2	4	0	1
3.2	Зонная теория твердого тела	2	0	0	1
3.3	Собственная и примесная проводимость полупроводников	4	4	0	1
3.4	Контактные явления в твердых телах	2	0	0	1
4	Физика атомного ядра	8	8	0	3
4.1	Строение атомного ядра	2	2	0	1
4.2	Модели ядра. Радиоактивность	2	2	0	1

4.3	Ядерные реакции и их основные типы	4	4	0	1
5	Физика элементарных частиц	4	4	0	4
5.1	Фундаментальные взаимодействия	2	0	0	2
5.2	Элементарные частицы	2	4	0	2
	Итого	44	44	0	20

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание			
1	Волновые свойства вещества				
1.1	Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества	Решение задач на тему «Волны де Бройля».			
1.2	Волновая функция и ее свойства	Решение задач на тему «Соотношение неопределенностей Гейзенберга».			
1.3	Потенциальная яма и потенциальный барьер	Решение задач на тему «Уравнение Шредингера. Потенциальная яма и потенциальный барьер».			
2	Строение и свойства атомов				
2.1	Модели атома Томсона, Резерфорда и теория атома Бора	Решение задач на тему «Атом Резерфорда, Теория Бора».			
2.2	Квантово-механическая теория атома водорода	Решение задач на тему «Спектр водорода. Формула Бальмера».			
2.3	Механический и магнитный моменты электрона	Решение задач на тему «Состояния электронов в атоме».			
2.4	Принцип неразличимости тождественных частиц	Решение задач на тему «Тормозное рентгеновское излучение».			
2.5	Рентгеновское излучение. Спонтанное и вынужденное излучение	Решение задач на тему «Характеристические рентгеновские спектры».			
3	Физика твердого тела				
3.1	Квантовая статистика Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна	Решение задач на тему «Статистика Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна»			
3.3	Собственная и примесная проводимость полупроводников	Решение задач на тему «Собственная и примесная проводимость полупроводников»			
4	Физика атомного ядра				
4.1	Строение атомного ядра	Решение задач на тему «Состав ядра. Энергия связи ядер».			
4.2	Модели ядра. Радиоактивность	Решение задач на тему «Закон радиоактивного распада».			
4.3	Ядерные реакции и их основные типы	Решение задач на тему «Ядерные реакции. Реакции деления».			
5	Физика элементарных частиц				
5.2	Элементарные частицы	Решение задач на тему «Элементарные частицы».			

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание			
---	--	------------	--	--	--

1	Волновые свойства вещества	
1.1	Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества	Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Волновые свойства микро- и макрочастиц. Принципы неопределенности Гейзенберга.
1.2	Волновая функция и ее свойства	Волновая функция. Физический смысл волновой функции. Уравнение Шредингера. Собственные состояния. Собственные функции. Движение свободной частицы
1.3	Потенциальная яма и потенциальный барьер	Частица в потенциальной яме. Разрешенные значения энергии, волновые функции. Потенциальный барьер. Туннельный эффект.
1.4	Гармонический осциллятор	Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике. Нулевая энергия. Правила отбора.
2	Строение и свойства атомов	
2.1	Модели атома Томсона, Резерфорда и теория атома Бора	Развитие атомистических представлений. Модели атома Томсона и Резерфорда. Закономерности в спектре излучения атома водорода. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Теория атома Бора.
2.2	Квантово-механическая теория атома водорода	Водородоподобный атом в квантово-механической теории. Квантовые числа. Вырождение уровней. Классификация состояний электрона по орбитальному квантовому числу. Правила отбора. Серии излучения.
2.3	Механический и магнитный моменты электрона	Механический и магнитный моменты электрона. Спин электрона. Спин-орбитальное взаимодействие. Механический и магнитный моменты многоэлектронного атома. Эффект Зеемана.
2.4	Принцип неразличимости тождественных частиц	Принцип неразличимости тождественных частиц. Понятие о симметричных и антисимметричных волновых функциях, бозонах и фермионах. Принцип Паули. Периодическая система элементов.
2.5	Рентгеновское излучение. Спонтанное и вынужденное излучение	Природа рентгеновских спектров. Тормозное и характеристическое излучение. Закон Мозли. Спонтанное и вынужденное излучение. Поглощение. Оптические квантовые генераторы. Лазеры
3	Физика твердого тела	
3.1	Квантовая статистика Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна	Квантовая статистика Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Уровень Ферми. Вырожденный электронный газ. Квантовая теория теплоемкости кристаллической решетки. Основы квантовой теории электропроводности металлов. Сверхпроводимость. Фотоны. Эффект Мейснера. Эффект Джозефсона.
3.2	Зонная теория твердого тела	Энергетические зоны в кристаллах. Валентная зона и зона проводимости. Заполнение зон: металлы, диэлектрики, полупроводники.
3.3	Собственная и примесная проводимость полупроводников	Собственная проводимость полупроводников. Электроны и дырки в зонах. Примесные зоны. Примесная проводимость. Электронные и дырочные полупроводники. Фотопроводимость полупроводников.
3.4	Контактные явления в твердых телах	Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления (эффект Зеебека, Пельтье, Томсона). Контакт металл-полупроводник.
4	Физика атомного ядра	
4.1	Строение атомного ядра	Строение атомных ядер. Массовое и зарядовое числа.

		Нуклоны. Дефект массы и энергия связи ядра. Взаимодействие нуклонов, свойства и природа ядерных сил.
4.2	Модели ядра. Радиоактивность	Модели ядра: капельная, оболочечная. Ядерные силы. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. α -, β -, γ - распад.
4.3	Ядерные реакции и их основные типы	Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядер. Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Термоядерные реакции.
5	Физика элементарных частиц	
5.1	Фундаментальные взаимодействия	Сильное взаимодействие. Электромагнитное взаимодействие. Слабое взаимодействие. Гравитационное взаимодействие
5.2	Элементарные частицы	Элементарные частицы. Взаимопревращаемость элементарных частиц. Кварки. Космические лучи.

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Аудиторная самостоятельная работа выполняется на лабораторных и практических занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

На практических занятиях:

- самостоятельное решение задач, предложенных для закрепления методики их решения;
- миниконтрольные работы (15 – 20 минут);
- контрольная работа по завершению изучения материала.

Вне аудиторная домашняя самостоятельная работа включает:

- подготовку к лекциям,
- подготовку к лабораторным занятиям;
- подготовку к практическим занятиям;
- подготовка к коллоквиуму;
- подготовка реферата.

Самостоятельная работа студентов - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процессе преподавателей. Она направлена на закрепление знаний студентов, развитие практических умений и предполагает:

- проработку лекций по курсу, работу с рекомендованными параграфами из основной и дополнительной литературы;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельное изучение;
- подготовку к проводимым в рамках текущего контроля тестам на лекциях;
- подготовку к проводимым в рамках рубежного контроля (по окончании модуля) контрольным работам;

- подготовку к проводимым в рамках рубежного контроля коллоквиумам;
- подготовку к курсовому экзамену.

Отдельно следует выделить подготовку к экзаменам и зачетам, как особый вид самостоятельной работы. Основное его отличие от других видов изучения литературы в том, что студенты готовятся к экзамену по имеющейся программе и ищут в различных источниках ответы на конкретные вопросы.

Контроль за самостоятельной работой студентов проводится путем проверки работ, предложенных для выполнения в качестве домашних заданий по практическим занятиям, написании рефератов, а также посредством других форм текущего и рубежного контроля, предусмотренных в рейтинг-плане освоения дисциплины.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

1. Матвеев, А.Н. Атомная физика : учеб. пособие для физ. спец. вузов.— М. : Высш. шк., 1989 .— 439с. (9 экз.)
2. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике: Учеб.пособие для студ.вузов .— 4-е изд.,испр. — М.;СПб: Лаборатория Базовых Знаний, 2001 .— 431с. (9 экз.)
3. Савельев И.В. Курс общей физики : [в 3 т.] : [учеб. пособие для втузов]. Т.3: Оптика. Атомная физика. Физика атомного ядра и элементарных частиц .— 3-е изд., перераб. — 1971 .— 528с. (40 экз)

Дополнительная учебная литература:

1. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики : Учеб.пособие для студ.втузов .— 2-е изд.,стер. — М. : Высш. шк., 1996 .— 303с. (22 экз.)
2. Пустовалов, Г.Е. Атомная и ядерная физика .— М. : Изд-во МУ, 1968 .— 310с. (9 экз.)
3. Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики : учеб. пособие для студ. втузов .— 11-е изд., перераб. — М. : Наука, 1985 .— 381с. (27 экз.)
4. Королев, Ф.А. Курс физики: Оптика, атомная и ядерная физика : Учеб. пособие для студ. пед. институтов .— 2-е изд., перераб. — М. : Просвещение, 1974 .— 607с. (18 экз.)

6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум»№ 3/22-эбс от 05.07.2022
2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/22-эбс от 04.03.2022

3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № 223-950 от 05.09.2022
4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-948 от 05.09.2022
5	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-949 от 05.09.2022
6	Соглашение о сотрудничестве между БашГУ и издательством «Лань» № 5 от 05.09.2022
7	ЭБС «ЭБ БашГУ», бессрочный договор между БашГУ и ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 г.
8	Договор на БД диссертаций между БашГУ и РГБ № 223-796 от 27.07.2022
9	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019
10	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/23-эбс от 03.03.2023

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»)

№ п/п	Адрес (URL)	Описание страницы
1	https://www.youtube.com/watch?v=V1sRabJhGWs&list=PLcsjsqLLSfNCfd1y8EE-JrpIFziq9KAhc	Лекции Ишханов Б. С. «Физика атомного ядра и частиц».
2	http://grants.rsu.ru/osi/atom/	Численный расчет в физике атома.
3	http://nuclphys.sinp.msu.ru/nucl.htm	Карта атомных ядер.
4	http://heritage.sai.msu.ru/ucheb/Zemcov/	Ю.К. Земцов, К.В.Бычко в. Курс лекций по атомной физике.

6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование программного обеспечения
Office Standart 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmc
Windows 10
Kaspersky Endpoint Security

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

Тип учебной аудитории	Оснащенность учебной аудитории
Лаборатория «Атомной и ядерной физики». Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	Доска, проектор, экран, учебная мебель, учебно-наглядные пособия, оборудование для проведения лабораторных работ.
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютеры с доступом к сети «Интернет» и ЭИОС Филиала
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия.