

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.В.ДВ.06.01 Дифракционные методы исследования и анализа

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление

03.03.02
код

Физика
наименование направления

Программа

Медицинская физика

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2023 г.

Разработчик (составитель)

Биккулова Н. Н.

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	4
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).....	8
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	9
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	10
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)
ПК-3. Техническое обслуживание биотехнических и медицинских аппаратов и систем	ПК-3.1. Вводит в эксплуатацию биотехнические и медицинские аппараты и системы	Обучающийся должен: иметь представление об эксплуатации биотехнических и медицинских аппаратов, дифрактометров, нейтронографов, спектрометров.
	ПК-3.2. Контролирует техническое состояние биотехнических и медицинских аппаратов и систем	Обучающийся должен: контролировать техническое состояние биотехнических и медицинских рентгеновских аппаратов, дифрактометров, спектрометров, проводить диагностику неисправностей.
	ПК-3.3. Технически обслуживает и ремонтирует биотехнические и медицинские аппараты и системы	Обучающийся должен: иметь навыки работы на медицинских рентгеновских аппаратах, рентгеновских дифрактометрах, спектрометрах. Анализировать результаты исследований с привлечение цифровых технологий и программ. Проводить текущий ремонт и следить за соблюдением техники безопасности.

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

Цели изучения дисциплины:

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Физика», «Математика», а также в ходе изучения таких дисциплин, как общая физика, физика конденсированного состояния, математический анализ, аналитическая геометрия, линейная алгебра, векторный и тензорный анализ, дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика.

Освоение данного модуля является необходимой основой для формирования компетенций при прохождении производственной и преддипломной практики, при оформлении выпускных квалификационных работ.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре

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	30
практических (семинарских)	24
лабораторных	40
другие формы контактной работы (ФКР)	1,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	34,8
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	14

Формы контроля	Семестры
экзамен	8

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	Кристаллическая структура.	6	6	12	5
1.1	Пространственные решетки.	2	2	3	3
1.2	Обратная решетка.	2	2	3	1
1.3	Кристаллографические проекции.	2	2	6	1
2	Элементарные ячейки. Симметрия кристаллов.	6	4	9	2
2.1	Способы выбора элементарной ячейки	4	2	3	1
2.2	Классификация типов решеток	2	2	6	1
3	Методы исследования внутреннего строения кристаллов.	18	14	19	7
3.1	Дифракционные методы исследования структуры кристаллов	4	2	3	1
3.2	Устройство дифрактометров	4	4	6	1
3.3	Устройство нейтронографов	4	4	3	2
3.4	Электроннография	2	2	3	1
3.5	Спектроскопические методы	4	2	4	2

	исследования материалов				
	Итого	30	24	40	14

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Кристаллическая структура.	
1.1	Пространственные решетки.	Пространственные решетки. Кристаллическое состояние. Понятие кристаллической решетки. Аналитическое описание пространственной решетки. Период повторяемости. Элементарная ячейка. Индексы узла. Узловые прямые. Узловая плоскость. Символ семейства узловых плоскостей. Комплекс плоскостей. Четвертый индекс плоскости в гексагональной системе.
1.2	Обратная решетка.	Обратное пространство. Обратная решетка. Определение элементарной трансляции обратной решетки. Радиус-вектор в обратной решетке. Применение обратной решетки для интерпретации уравнения Вульфа-Брэгга. Связь между функцией, определенной в пространстве объекта и функцией, определенной в обратном пространстве. Применение понятия обратной решетки к решению некоторых кристаллографических задач.
1.3	Кристаллографические проекции.	Кристаллографические проекции. Понятие кристаллического и полярного комплекса. Гномоническая проекция. Стереографическая проекция. Гномостереографическая проекция. Сетка Вульфа и приемы работы с ней.
2	Элементарные ячейки. Симметрия кристаллов.	
2.1	Способы выбора элементарной ячейки	Элементарные ячейки. Способы выбора элементарной ячейки. Понятие примитивной ячейки. Ячейки с базисом. Преобразования элементарных трансляций при изменении ячейки. Обозначение ячейки с базисом. Преобразования обратных векторов. Преобразования индексов узла. Преобразования индексов плоскости. Простые элементы симметрии. Ось симметрии. Плоскость симметрии. Центр симметрии. Основные теоремы о поворотных осях. Трансляция. Инверсионные оси. Сложение элементов симметрии. Возможности сочетания осей. Одиннадцать точечных групп с поворотными осями. Класс симметрии. Использование симметрии для получения 32 классов симметрии.
2.2	Классификация типов решеток	Понятие кристаллографической простой формы. Общие и частные формы. Особенности кубических классов симметрии. Пространственная решетка. Ячейки Браве. Типы решеток Браве. Пространственные (федоровские) группы симметрии. Обозначения групп симметрии: по

		Шенфлису, международный, по Шубникову и т.д.
3	Методы исследования внутреннего строения кристаллов.	
3.1	Дифракционные методы исследования структуры кристаллов	Методы исследования внутреннего строения кристаллов. Дифракционные методы: рентгеновские, электронография, нейтронография. ПСпецпрактикум. Приготовление образцов. Съемка на дифрактометре ДРОН-4.07, индцирование рентгенограмм. Определение типа сингонии. Расчет параметров элементарной ячейки. Определение объема элементарной ячейки. Определение рентгеновской плотности.
3.2	Устройство дифрактометров	Получение рентгеновского излучения. Устройство рентгеновских трубок. История открытия рентгеновских лучей. Работа Ж.Кюри, Рентгена, Лауэ и др. Дифрактометры. Принципиальная схема устройства дифрактометра. Способы регистрации рентгеновского излучения.
3.3	Устройство нейтронографов	Получение нейтронных пучков, пригодных для исследования. Устройства установок для исследования материалов с помощью нейтронных пучков.
3.4	Электронография	Устройство электронографов. Методы получения электронных пучков. Методика исследования пленок.
3.5	Спектроскопические методы исследования материалов	Спектроскопические методы: оптическая спектроскопия, инфракрасная и рамановская спектроскопия. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. Оже - электронная спектроскопия. Электронный парамагнитный резонанс. Ядерный магнитный резонанс. Ядерный гамма-резонанс- эффект Мессбауера. Применение ЯМР и ЯГР для исследования твердых тел.

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Кристаллическая структура.	
1.1	Пространственные решетки.	Решение задач по теме «Индексы Миллера»
1.2	Обратная решетка.	Решение задач по теме «Симметрия кристаллов»
1.3	Кристаллографические проекции.	Решение задач по темам «Кристаллографические проекции»
2	Элементарные ячейки. Симметрия кристаллов.	
2.1	Способы выбора элементарной ячейки	Решение задач по теме «Расчет параметров элементарной ячейки. Определение рентгеновской плотности»

2.2	Классификация типов решеток	Определение рентгеновской плотности»
3	Методы исследования внутреннего строения кристаллов.	
3.1	Дифракционные методы исследования структуры кристаллов	
3.2	Устройство дифрактометров	Расчет энергетических характеристик рентгеновских трубок.
3.3	Устройство нейтронографов	Методы исследования динамики решетки кристаллов
3.4	Электроннография	Изучение методов исследования пленок.
3.5	Спектроскопические методы исследования материалов	Изучение устройства спектрометров и их использования для анализа химического состава материалов.

Курс лабораторных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Кристаллическая структура.	
1.1	Пространственные решетки.	Лабораторная работа № 3. Установление вещества по данным о межплоскостных расстояниях
1.2	Обратная решетка.	Лабораторная работа № 4. Индексирование рентгенограмм. Определение типа решетки и размеров элементарной ячейки
1.3	Кристаллографические проекции.	
2	Элементарные ячейки. Симметрия кристаллов.	
2.1	Способы выбора элементарной ячейки	Лабораторная работа № 5. Прецизионные измерения периодов кристаллической решетки
2.2	Классификация типов решеток	Лабораторная работа № 6. Определение типа твердого раствора на основе вещества с кубической решеткой
3	Методы исследования внутреннего строения кристаллов.	
3.1	Дифракционные методы исследования структуры кристаллов	Лабораторная работа № 1. Изучение рентгеновских трубок и аппаратов Лабораторная работа № 7. Качественный фазовый рентгеноструктурный анализ Лабораторная работа № 8. Количественный фазовый рентгеноструктурный анализ
3.2	Устройство дифрактометров	Лабораторная работа № 2. Рентгеновский дифрактометр. Лабораторная работа № 5. Приготовление поликристаллических образцов для рентгеноструктурного анализа
3.3	Устройство нейтронографов	
3.4	Электроннография	
3.5	Спектроскопические методы исследования материалов	Лабораторная работа № 9. Определение содержания хлорофилла методом

	спектрофотометрии. Лабораторная работа № 10. Определение размеров кристаллитов в веществах.
--	--

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

Качество и глубина освоения материала по изучаемой дисциплине неразрывно связаны с чёткой организацией и эффективностью самостоятельной работы студентов (СРС). Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Самостоятельная работа студентов при изучении курса «Дифракционные методы исследования и анализа» включает в себя следующие виды деятельности:

- 1) подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям
- 2) самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- 3) подготовка к промежуточному контролю знаний (коллоквиуму, лабораторной работе и др.).

Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется ведение конспекта и глоссария, чтение и анализ лекционного материала. В период подготовки к лекционным занятиям главное – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы. В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Для реализации данных видов деятельности студенты самостоятельно прорабатывают источники, указанные с списке литературы.

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

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

Основная учебная литература:

1. Матухин, В.Л. Физика твердого тела [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Л. Матухин, В.Л. Ермаков. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 219 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=262 — Загл. с экрана
2. Ашкрофт, Н. Физика твердого тела / Н. Ашкрофт, Н. Мермин. - Москва : Мир, 1978. - Т. 1. - 391 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483337> (09.06.2023).

Дополнительная учебная литература:

1. Калашников, Н.П. Практикум по решению задач по общему курсу физики. Основы квантовой физики. Строение вещества. Атомная и ядерная физика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.П. Калашников, Н.М. Кожевников, Т.В. Котырло [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 238 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49468 — Загл. с экрана.
2. Ивлиев, А.Д. Физика [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 672 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=163 — Загл. с экрана.
3. Ансельм, А.И. Введение в теорию полупроводников [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 619 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71742 — Загл. с экрана.
4. Епифанов, Г.И. Физика твердого тела [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 288 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2023 — Загл. с экрана.

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	http://euniver.vkgu.kz/public/files/988205805134_078008_7440E_gorelik_s_s_rentgenograficheskiy_i_elektronnoopticheskiy_ana.pdf	Описание лабораторных работ
2	http://teachmen.csu.ru	Физикам – преподавателям и студентам

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

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

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

Тип учебной аудитории	Оснащенность учебной аудитории
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.