

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1146370	Экспериментальные методы в физике

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Физика	Код ОП 1. 03.03.02/33.01
Направление подготовки 1. Физика	Код направления и уровня подготовки 1. 03.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Тебеньков Александр Владимирович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Старший преподаватель	физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Экспериментальные методы в физике

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль включает следующие дисциплины: «Приборы и техника физического эксперимента», «Введение в структурный анализ». Цель модуля – освоение современных экспериментальных методов изучения физических явлений, строения и свойств материалов, включая способы регистрации сигналов, резонансные методы и методы рентгеноструктурного анализа. Задачи модуля - дать студентам представление о методах исследований и измерений, применяющихся в физике кинетических явлений и физике конденсированного состояния; привить навыки и умения использования современных средств аппаратного и программного сбора и обработки физической информации, привить студентам навыки самостоятельного выбора путей решения научно-исследовательской задачи.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Приборы и техника физического эксперимента	3
2	Введение в структурный анализ	2
ИТОГО по модулю:		5

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Общая физика
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Введение в структурный анализ	УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный	З-2 - Излагать принципы системного исследования объектов мира и процессов познания, закономерностей развития природы и общества и его роль в развитии

<p>подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p>	<p>научного, технического и практически-ориентированного знания</p> <p>З-4 - Излагать принципы системного подхода к исследованию закономерностей и этапов общественного развития и его роль в развитии исторического знания</p> <p>З-10 - Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного подхода к познанию важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира</p> <p>У-1 - Осмысливать явления окружающего мира во взаимосвязи, целостности и развитии, выстраивать логические связи между элементами системы</p> <p>У-12 - Распознавать и описывать природные объекты, выявлять основные признаки материальных и нематериальных систем и причинно-следственные связи в процессах и явлениях природы и окружающей среды, используя методы критического и системного анализа</p> <p>П-8 - Иметь опыт поиска и обобщения научного материала, опираясь на системный анализ процессов и явлений природы и окружающей среды, для решения поставленных задач</p> <p>Д-3 - Демонстрировать аналитические умения и критическое мышление, любознательность</p>	<p>научного, технического и практически-ориентированного знания</p> <p>З-4 - Излагать принципы системного подхода к исследованию закономерностей и этапов общественного развития и его роль в развитии исторического знания</p> <p>З-10 - Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного подхода к познанию важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира</p> <p>У-1 - Осмысливать явления окружающего мира во взаимосвязи, целостности и развитии, выстраивать логические связи между элементами системы</p> <p>У-12 - Распознавать и описывать природные объекты, выявлять основные признаки материальных и нематериальных систем и причинно-следственные связи в процессах и явлениях природы и окружающей среды, используя методы критического и системного анализа</p> <p>П-8 - Иметь опыт поиска и обобщения научного материала, опираясь на системный анализ процессов и явлений природы и окружающей среды, для решения поставленных задач</p> <p>Д-3 - Демонстрировать аналитические умения и критическое мышление, любознательность</p>
<p>ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание основных закономерностей, законов, теорий математики, их взаимосвязь с другими дисциплинами</p> <p>З-2 - Интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных разделов естественных наук, необходимые для освоения компетенций по профилю деятельности</p> <p>У-1 - Определять пути решения задач профессиональной деятельности, опираясь на знания основных закономерностей, законов, теории математики</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание основных закономерностей, законов, теорий математики, их взаимосвязь с другими дисциплинами</p> <p>З-2 - Интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных разделов естественных наук, необходимые для освоения компетенций по профилю деятельности</p> <p>У-1 - Определять пути решения задач профессиональной деятельности, опираясь на знания основных закономерностей, законов, теории математики</p>

		<p>П-1 - Демонстрировать навыки применения простейших математических теорий и моделей для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования</p>
	<p>ПК-1 - Способен использовать знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач в области физики магнитных явлений, медицинской и теоретической физики, физики конденсированного состояния</p>	<p>З-1 - Знать основные методы теоретических и экспериментальных физических исследований</p> <p>У-1 - Самостоятельно формулировать задачу в рамках рассматриваемой проблемы</p> <p>П-1 - Предлагать использование методов теоретических и экспериментальных физических исследований при решении поставленных задач</p>
<p>Приборы и техника физического эксперимента</p>	<p>УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p>	<p>З-2 - Излагать принципы системного исследования объектов мира и процессов познания, закономерностей развития природы и общества и его роль в развитии научного, технического и практически-ориентированного знания</p> <p>З-11 - Сделать обзор методов анализа и осмысления научных знаний о процессах и явлениях природы и окружающей среды, ее сохранении, месте и роли человека в природе</p> <p>У-1 - Осмысливать явления окружающего мира во взаимосвязи, целостности и развитии, выстраивать логические связи между элементами системы</p> <p>У-11 - Анализировать, сопоставлять и систематизировать информацию, выводить умозаключения, опираясь на законы логики, и правильно формулировать суждения для решения поставленных задач</p> <p>П-1 - Выявлять и анализировать проблемную ситуацию, выделяя ее структурные составляющие и связи между ними</p>

		<p>П-8 - Иметь опыт поиска и обобщения научного материала, опираясь на системный анализ процессов и явлений природы и окружающей среды, для решения поставленных задач</p> <p>Д-1 - Проявлять способность к логическому и критическому мышлению</p>
	<p>ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности</p>	<p>З-2 - Интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных разделов естественных наук, необходимые для освоения компетенций по профилю деятельности</p> <p>У-2 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов с использованием знаний фундаментальных разделов естественных наук и объективных законов природы</p> <p>П-2 - Демонстрировать навыки использования основных естественнонаучных законов, теорий и принципов в важнейших практических приложениях</p> <p>Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования</p>
	<p>ПК-1 - Способен использовать знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач в области физики магнитных явлений, медицинской и теоретической физики, физики конденсированного состояния</p>	<p>З-1 - Знать основные методы теоретических и экспериментальных физических исследований</p> <p>У-1 - Самостоятельно формулировать задачу в рамках рассматриваемой проблемы</p> <p>П-1 - Предлагать использование методов теоретических и экспериментальных физических исследований при решении поставленных задач</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Приборы и техника физического
эксперимента

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Каверин Алексей Михайлович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент фундаментальной и прикладной физики
2	Тебеньков Александр Владимирович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Старший преподавате ль	физики конденсированног о состояния и наноразмерных систем

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 1 от 18.01.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Каверин Алексей Михайлович, Доцент, Департамент фундаментальной и прикладной физики
- Тебеньков Александр Владимирович, Старший преподаватель, физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение. Необходимые сведения из метрологии	Общие сведения об измерениях. Средства измерения. Характеристики измерительных приборов. Погрешности измерений. Классификация измерительных приборов. Точность отсчета измеряемой величины по прибору. Поверка измерительных приборов.
P2	Температурные и электрические измерения.	Температура как физическая величина. Жидкостные стеклянные термометры. Дилатометрические, биметаллические и манометрические термометры. Термопары. Измерение термоэдс. Термометры сопротивления. Методы измерения сопротивления. Полупроводниковые термометры сопротивления. Пирометры излучения.
P3	Измерения давления и вакуума	Давление как физическая величина. Классификация средств измерения давления. Жидкостные манометры. Пружинные манометры. Поршневые манометры. Электрические и цифровые манометры. Измерения вакуума. Жидкостные вакуумметры. Компрессионные вакуумметры. Деформационные вакуумметры. Тепловые вакуумметры. Ионизационные вакуумметры.

P4	Измерения веса и массы	Вес и масса как физические величины. Весы и гири. Простое и точное взвешивание. Факторы, ограничивающие точность взвешивания. Методы и способы взвешивания.
P5	Краткий обзор средств измерения времени, линейных и угловых размеров, уровня, состава веществ и характеристик потока жидкости или газа	Краткий обзор средств измерения времени, линейных и угловых размеров, уровня, состава веществ и характеристик потока жидкости или газа
P6	Цифровая измерительная техника	Два способа представления информации. Основные понятия и определения. Структурная схема и общий отличительный признак цифрового измерительного устройства (ЦИУ). Виды кодов, применяемые в ЦИУ: натуральный двоичный, прямой код со знаком, двоично-десятичные коды. Пять методов преобразования непрерывных величин в код. Элементная база ЦИУ. Основные функциональные узлы ЦИУ. Цифровые отсчетные устройства (ЦОУ). Основные технические характеристики ЦИУ. Классификация ЦИУ. ЦИУ прямого и уравнивающего преобразования. Основные виды цифровых приборов. Перспективы развития ЦИУ.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы	ПК-1 - Способен использовать знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач в области физики магнитных явлений, медицинской и теоретической физики, физики конденсированного состояния	У-1 - Самостоятельно формулировать задачу в рамках рассматриваемой проблемы

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приборы и техника физического эксперимента

Электронные ресурсы (издания)

1. Лепявко, А. П.; Цифровые средства измерений давления и температуры : учебное пособие.; Академия стандартизации, метрологии и сертификации, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135781> (Электронное издание)
2. Вострокнутов, Н. Н.; Цифровые измерительные устройства. Теория погрешностей, испытания, поверка : учебное пособие.; Академия стандартизации, метрологии и сертификации, Москва; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/88718.html> (Электронное издание)
3. Назаров, В. И.; Теплотехнические измерения и приборы : учебное пособие.; Высшая школа, Минск; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/90837.html> (Электронное издание)
4. Оппенгейм, А., А., Боев, С. Ф.; Цифровая обработка сигналов; Техносфера, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233730> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Шишкин, И. Ф.; Теоретическая метрология : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Метрология, стандартизация и сертификация" и специальностям "Метрология и метрол. обеспечение", "Стандартизация и сертификация". Ч. 1. Общая теория измерений; Питер, Москва ; Санкт-Петербург ; Нижний Новгород [и др.]; 2010 (20 экз.)
2. Кузнецов, В. А., Кузнецов, В. А.; Общая метрология; ИПК Изд-во стандартов, Москва; 2001 (13 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронная научная библиотека <https://elibrary.ru>
2. Университетская библиотека онлайн: <http://biblioclub.ru>
3. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib.urfu.ru>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приборы и техника физического эксперимента

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Введение в структурный анализ

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бабушкин Алексей Николаевич	доктор физико-математических наук, профессор	Профессор	физики конденсированного состояния и наноразмерных систем
2	Тебеньков Александр Владимирович	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Старший преподаватель	физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 1 от 18.01.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Бабушкин Алексей Николаевич, Профессор, физики конденсированного состояния и наноразмерных систем**
- **Тебеньков Александр Владимирович, Старший преподаватель, физики конденсированного состояния и наноразмерных систем**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Что такое «структура»? Необходимость применения универсальных методов к исследованию структуры веществ разной природы. Изменение структуры вещества при изменении температуры и давления. Современные методы исследования структуры вещества. Дифракционные методы. Резонансные методы. Современные источники излучения для исследования структуры конденсированного состояния. Основные этапы развития представлений о структуре вещества и методов структурного анализа.
P2	Основная задача структурного анализа	Дифракция плоских волн на объекте. Кинематическое приближение. Дифракционный структурный анализ как преобразование Фурье. Фазовая проблема. Понятие о прямых методах структурного анализа.
P3	Основные представления о симметрии кристаллов	Решетка Бравэ. Примитивная ячейка. (ячейка Вигнера — Зейтца). Элементарная ячейка кристалла. Элементы симметрии кристаллов. Кристаллографические сингонии. Понятие группы симметрии. Точечные группы симметрии. Пространственные группы симметрии.
P4	Фурье-образ кристалла	Пространство объекта и обратное пространство (пространство Фурье). Связь между прямым и обратным пространствами. Влияние симметрии функции на ее Фурье-образ. Фурье-образ

		<p>неоднородного (состоящего из разных частей) объекта. Фурье-образы атомного ядра, электронной плотности атома, элементарной ячейки кристалла, решетки Бравэ. Фурье-образы конечной и бесконечной линейных цепочек, состоящих из материальных точек. Влияние дефектов кристаллической решетки на дифракционную картину. Интенсивность дифракционных линий при рассеянии излучения конечными и бесконечными кристаллами. Интерференционная функция пространственной кристаллической решетки. Геометрия дифракционной картины монокристаллов. Уравнения Лауэ. Формула Вульфа — Брэгга. Дифракционная картина поликристалла.</p>
P5	<p>Фурье-образы кристаллов со сложными элементарными ячейками</p>	<p>Законы погасания. Использование законов погасания при интерпретации рентгенограмм. Законы гомологии. Интенсивность дифракционной картины. Влияние поглощения на интенсивность рассеяния излучения монокристаллами при разной ориентации источника излучения, образца и приемника рассеянного излучения (Лауэ и Брэгга). Влияние статических и динамических искажений кристаллической решетки на интенсивность дифракционной картины.</p>
P6	<p>Методы и аппаратура дифракционных структурных исследований</p>	<p>Основные методы дифракционного структурного анализа — рентгенографический, нейтронографический и электроннографический. Рассеяние электромагнитного излучения свободными и валентными электронами. Сечение рассеяния. Сравнительный анализ различных методов структурного анализа. Классификация экспериментальных методов. Метод Лауэ. Метод вращения монокристалла. Метод Дебая-Шерера. Особенности применения дифракционных методов при высоких и низких температурах, высоких давлениях. Особенности автоматизации экспериментальных исследований.</p>
P7	<p>Основные представления о ядерном гамма резонансе</p>	<p>Эффект Мессбауэра. Механизмы взаимодействия гамма-квантов с веществом. Фотоэлектрический эффект. Внутренняя конверсия. Неупругие процессы. Резонансное поглощение гамма-квантов веществом. Ядерная гамма- резонансная спектроскопия (ЯГР). Эффект Доплера и ЯГР. Требования к источникам и поглотителям гамма-квантов. Применение ЯГР к исследованиям структуры вещества. Спектры резонансного поглощения в случаях изомерного (химического) сдвига энергетических уровней ядра, взаимодействия квадрупольного момента ядра с градиентом кристаллического электрического поля на ядре, взаимодействия магнитного момента ядра с кристаллическим магнитным полем на ядре. Применение ЯГР в биологии, археологии и др..</p>
P8	<p>Основные представления о резонансных методах исследования структуры вещества</p>	<p>Ядерный магнитный резонанс. Ядерный квадрупольный резонанс. Электронный парамагнитный резонанс. Области применения. Требования к исследуемым веществам.</p>
P9	<p>Синхротронное излучение</p>	<p>Источники синхротронного излучения. Спектральные характеристики синхротронного излучения. Применение синхротронного излучения для исследования структуры вещества. Тонкая структура рентгеновских спектров</p>

		поглощения. Изучение ближнего порядка в аморфных материалах и жидкостях. EXAFS - метод (extended X-ray absorption fine structure). Экспериментальные особенности.
--	--	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы	ПК-1 - Способен использовать знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач в области физики магнитных явлений, медицинской и теоретической физики, физики конденсированного состояния	У-1 - Самостоятельно формулировать задачу в рамках рассматриваемой проблемы

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение в структурный анализ

Электронные ресурсы (издания)

1. Четверикова, А. Г.; Кристаллография : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, Оренбург; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260745> (Электронное издание)
2. Бойко, С. В.; Кристаллография и минералогия. Основные понятия : учебное пособие.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435663> (Электронное издание)
3. Батаев, И. А.; Кристаллография: обозначение и вывод классов симметрии : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438293> (Электронное издание)
4. Келли, А., А., Шаскольский, М. П.; Кристаллография и дефекты в кристаллах; Мир, Москва; 1974; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447893> (Электронное издание)
5. Мордасов, Д. М.; Кристаллография: учебное электронное издание : учебное пособие.; Тамбовский

государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2018;
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570376> (Электронное издание)

6. Батаев, И. А.; Кристаллография: методы проецирования кристаллов : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2017;
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575176> (Электронное издание)

7. Батаев, И. А.; Кристаллография: обозначение и вывод классов симметрии : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2018;
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575327> (Электронное издание)

8. Батаев, И. А.; Кристаллография: формы кристаллических многогранников : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2018;
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575328> (Электронное издание)

9. Батаев, И. А.; Кристаллография: индентификация граней и ребер кристаллов : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2019;
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576130> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Бабушкин, А. Н.; Введение в структурный анализ: основные представления о методах исследования структуры конденсированных сред : Учеб. пособие для вузов.; Изд-во Урал. гос. ун-та, Екатеринбург; 2002 (58 экз.)

2. Найш, В. Е.; Теория симметрии кристаллов : учебное пособие.; Уральский государственный университет, Свердловск; 1986 (43 экз.)

3. Жданов, Г. С., Жданов, Г. С.; Дифракционный и резонансный структурный анализ. Рентгено -, электроно -, нейтроно-мессбауэрография и мессбауэровская спектроскопия : [учебное пособие для вузов].; Наука, Москва; 1980 (18 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронная научная библиотека <https://elibrary.ru>

2. Университетская библиотека онлайн: <http://biblioclub.ru>

3. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib.urfu.ru>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Открытая база данных по кристаллографии. <http://www.crystallography.net/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение в структурный анализ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	<p>Не требуется</p>