

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
1163398	Физико-химические аспекты профессиональной деятельности

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Оптические технологии и материалы	Код ОП 1. 12.03.02/33.12
Направление подготовки 1. Опотехника	Код направления и уровня подготовки 1. 12.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Фарафонтова Елена Павловна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии стекла

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Физико-химические аспекты профессиональной деятельности**

1.1. Аннотация содержания модуля

В результате изучения модуля студент будет способен рассчитывать равновесные составы и направления химических реакций; грамотно выбирать составы оптических стёкол на основании взаимодействия компонентов; анализировать оптические явления с учётом строения и состава стёкол; анализировать составы и технологии конструкционных материалов, подбирать оптические материалы с заданными свойствами.

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	Материаловедение и технология конструкционных материалов	4
2	Физика твёрдого тела	3
3	Химия	4
4	Основы кристаллографии	3
5	Физическая химия стекла	4
6	Оптическое материаловедение	4
ИТОГО по модулю:		22

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Преквизиты модуля	1. Введение в оплотехнику
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Инженерное проектирование 2. Технология оптических элементов

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
Материаловедение и технология конструкционных материалов	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>
	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	<p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>

	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
Оптическое материаловедение	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>
Основы кристаллографии	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной</p>	<p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и</p>

	<p>деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>
<p>Физика твёрдого тела</p>	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>
<p>Физическая химия стекла</p>	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p>

		<p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>
Химия	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Материаловедение и технология
конструкционных материалов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Углинских Марина Юрьевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	технологии стекла

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20230623-01 от 23.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Углинских Марина Юрьевна, Старший преподаватель, технологии стекла

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
1	Строение и свойства металлов	<p>Основные типы кристаллических решеток. Полиморфизм. Анизотропия. Текстура металла. Классификация металлов. Дефекты строения кристаллических тел: точечные, линейные (дислокации) и поверхностные. Плотность дислокаций. Влияние температуры на плотность дефектов. Влияния дефектов кристаллической решетки на прочность металлов. График зависимость прочности от плотности дефектов. Наклеп, возврат (отдых, полигонизация) и рекристаллизация.</p> <p>Механические свойства металлов. Диаграмма растяжения. Твердость. Методы измерения твердости и области их применения. Ударная вязкость, усталость, предел выносливости.</p> <p>Процесс кристаллизации. Дендритная ликвация. Сплав. Основные типы сплавов. Диаграмма состояния. Методика построения диаграмм состояния. Правило отрезков. Ликвация. Фазовые превращения в системах. Основные типы диаграмм состояния. Метод термического анализа. Диаграмма состояния первого, второго и третьего типа. Понятия о процессах старения. Диаграмма железо-цементит.</p>
2	Термическая обработка и поверхностное упрочнение	<p>Основные параметры режима термической обработки. Общепринятые обозначения на диаграмме состояния. Стадии распада аустенита. Превращения аустенита при различных скоростях охлаждения. Структуры, образующиеся при различных скоростях охлаждения.</p>

		<p>Мартенситное превращение. Закалка. Критическая скорость закалки. Влияние содержания углерода в сталях на твердость мартенсита. Закалка и ее виды. Обработка холодом, ее назначение и область применения. Отпуск, его виды. Назначение каждого вида отпуска.</p> <p>Химико-термическая обработка стали. Процессы химико-термической обработки. Цементация стали. Термическая обработка цементованных сталей. Азотирование и нитроцементация стали. Поверхностная закалка стали.</p> <p>Отжиг. Виды отжига и их назначение. Нормализация, ее цели</p>
3	Конструкционные металлы и сплавы	<p>Классификация углеродистых сталей. Маркировка конструкционных и инструментальных углеродистых сталей. Маркировка и область применения углеродистых сталей обыкновенного качества, конструкционных качественных сталей и автоматных сталей. Влияние углерода на структуру и свойства сталей. Легирование сталей, влияние легирующих элементов (Cr, Ni, Si, Mn, Co, Al и т.д.) на свойства сталей. Маркировка и классификация легированных сталей. Цементуемые и улучшаемые легированные стали. Коррозионностойкие легированные стали. Легированные стали с особыми свойствами. Пружинные и шарикоподшипниковые стали.</p> <p>Структура белых, отбеленных и серых чугунов. Маркировка серых чугунов. Области применения серых, высокопрочных и ковких чугунов.</p> <p>Медь и сплавы на ее основе. Маркировка латуней и бронз и области их применения.</p> <p>Алюминий и сплавы на его основе. Деформируемые и литейные алюминиевые сплавы. Маркировка и области применения. Другие материалы.</p>
4	Неметаллические и композиционные материалы	<p>Классификация неметаллических материалов по происхождению. Структура, свойства и классификация полимеров. Получение пластмасс. Полимеризация. Поликонденсация. Назначение и механизм действия добавок. Достоинства и недостатки пластмасс. Термопластичные и термореактивные пластмассы. Пластмассы с наполнителями Газонаполненные пластмассы.</p> <p>Получение резин, их структура и свойства. Виды каучуков, их способы получения и области применения. Добавки в резины и их функциональное назначение. Стекло, его строение, свойства и способы получения. Виды стекол и их области применения.</p> <p>Композиционный материал и его компоненты. Способы получения композитов. Композиционные материалы с нуль мерными наполнителями, с одномерными наполнителями и с двумерными наполнителями. Спеченный алюминиевый порошок. Композиционные материалы на неметаллической</p>

		основе. Стекловолокниты. Углеволокниты. Бороволокниты. Органоволокниты. Керамические композиционные материалы
5	Основы технологии конструкционных материалов	<p>Литейное производство. Изготовление отливок в песчаных формах. Сущность способа. Литниковые системы. Технология ручной и машинной формовки. Специальные способы литья: литье по выплавляемым моделям, литье в оболочковые формы, кокильное литье, литье под давлением, центробежное литье.</p> <p>Основы сварочного производства: методы сварки плавлением и давлением, дуговая сварка, электроды, типы сварных соединений, газовая сварка, электроконтактная сварка.</p> <p>Обработка металлов давлением: холодная и горячая деформации, прокатка, прессование, волочение, ковка, объемная штамповка и штамповка из листа.</p> <p>Основы обработки резанием: влияние режимов резания на шероховатость поверхности, операции точения, сверление, протягивание, фрезерование, шлифование, хонингование, полирование, способы нарезания резьбы.</p>

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	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология повышения коммуникативной компетентности	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования
		Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы
		Технология самостоятельной работы		

			<p>постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	
			<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение и технология конструкционных материалов

Электронные ресурсы (издания)

1. Ржевская, С. В.; *Материаловедение: учебник для вузов : учебник.*; Логос, Москва; 2006; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89943> (Электронное издание)
2. Новиков, А. А.; *Материаловедение сталей и сплавов: конструкционные и инструментальные стали : учебное пособие.*; Омский государственный технический университет (ОмГТУ), Омск; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682320> (Электронное издание)
3. Пасютина, О. В.; *Материаловедение : учебное пособие.*; РИПО, Минск; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599787> (Электронное издание)
4. Чухловина, Н. А.; *Материаловедение : учебное пособие.*; Уральский государственный архитектурно-художественный университет (УрГАХУ), Екатеринбург; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612034> (Электронное издание)
5. Афонько, В. О.; *Материаловедение в автоматизированном производстве: лабораторный практикум : учебное пособие.*; РИПО, Минск; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600088> (Электронное издание)
6. Моисеев, О. Н.; *Практикум по дисциплине «Материаловедение. Технология конструкционных материалов» : учебное пособие. 1. Материаловедение*; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566845> (Электронное издание)
7. Целебровский, Ю. В.; *Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие.*; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574645> (Электронное издание)
8. Попков, А. Ю.; *Материаловедение и технология : учебное пособие.*; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576748>

(Электронное издание)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

Материаловедение и технология конструкционных материалов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

		Подключение к сети Интернет	
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>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физика твёрдого тела

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Шардаков Николай Тимофеевич	доктор технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	технологии стекла

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20230623-01 от 23.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Шардаков Николай Тимофеевич, Заведующий кафедрой, технологии стекла

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
1	Кристаллическая структура твердых тел	Плотнейшие и плотные упаковки атомов. Кристаллическая решетка. Симметрия кристаллов. Химическая связь в кристаллах. Тепловые колебания кристаллической решетки. Теплоемкость. Теплопроводность. Деформации, напряжения. Упругие свойства кристаллов. Тензор напряжений. Модуль Юнга и коэффициент Пуассона
2	Электронная структура кристаллов и стекол	Свободный электронный газ в металлах. Периодичность кристалла. Функция Блоха. Граничные условия Кармана–Борна. Зоны Бриллюэна. Эффективная масса электрона в кристалле. Плотность состояний. Функция Ферми. Концентрация электронного газа. Концентрация носителей заряда и положение уровня Ферми в полупроводниках. Собственный полупроводник. Невырожденный примесный полупроводник. Вырожденный полупроводник
3	Оптические явления в твердых телах	Фундаментальное поглощение в твердых телах. Фундаментальные колебательные спектры. Многофононное поглощение. Влияние специфики структуры стекол на их оптические свойства. Зонная схема стекла. Локализованные состояния. Край фундаментального поглощения и электронные возбуждения в оксидных стеклах
4	Фундаментальное поглощение в твердых телах. Фундаментальные колебательные спектры.	Экспериментальные методы определения оптических функций. Графические зависимости между оптическими функциями. Методы расчета оптических функций

	<p>Многофононное поглощение. Влияние специфики структуры стекол на их оптические свойства. Зонная схема стекла.</p> <p>Локализованные состояния. Край фундаментального поглощения и электронные возбуждения в оксидных стеклах</p>	
5	Спектроскопия твердых тел	Спектроскопия электронных переходов в атомах. Спектроскопия электронных переходов в молекулах. Атомы и молекулы в конденсированных средах.
6	Активные лазерные среды на основе кристаллов и стекол	Четырехуровневые и квазитрехуровневые активные среды. Энергетические уровни РЗ ионов и ионов переходных элементов в лазерных кристаллах и стеклах. Интенсивностные характеристики спектров конденсированных лазерных сред. Процессы трансформации энергии в активированных материалах. Физико-химические параметры лазерных материалов. Основные типы конденсированных лазерных сред. Лазерные конденсированные среды в современных приложениях

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	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	<p>Технология повышения коммуникативной компетентности</p> <p>Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности</p> <p>Технология самостоятельной работы</p>	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика твёрдого тела

Электронные ресурсы (издания)

1. Сарина, М. П.; Физика твердого тела : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576504> (Электронное издание)
2. Гуртов, В. А.; Физика твердого тела для инженеров : учебное пособие.; Техносфера, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233466> (Электронное издание)
3. Разумовская, И. В.; Физика твердого тела : учебное пособие. 2. Динамика кристаллической решетки. Тепловые свойства решетки; Прометей, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=108460> (Электронное издание)
4. ; Общая физика: молекулярная физика и термодинамика. Атомная, квантовая и ядерная физика. Физика твёрдого тела : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277709> (Электронное издание)
5. ; Физика твердого тела : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228969> (Электронное издание)
6. ; Физика твёрдого тела : практикум.; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560391> (Электронное издание)
7. Ашкрофт, Н., Н.; Физика твердого тела; Мир, Москва; 1978; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483337> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Вонсовский, С. В., Кацнельсон, М. И.; Квантовая физика твердого тела; Наука, Москва; 1983 (11 экз.)
2. Павлов, П. В.; Физика твердого тела : Учеб. пособие для вузов.; Высш. шк., Москва; 1985 (9 экз.)
3. Савельев, И. В.; Курс общей физики : Учеб. пособие для втузов: В 3 т. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц; Наука, Москва; 1987 (23 экз.)
4. Савельев, И. В.; Курс физики : Учебник для вузов: В 3 т. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц.; Наука, Москва; 1989 (50 экз.)
5. , Струков, Б. А.; Физика твердого тела. Физика полупроводников, физика сегнетоэлектриков и диэлектриков, физика низких температур : Спецпрактикум.; МГУ, Москва; 1983 (6 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

Физика твёрдого тела

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Химия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Вайтнер Виталий Владимирович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	общей химии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20230623-01 от 23.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Вайтнер Виталий Владимирович, Доцент, общей химии

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
1	Строение атома и периодическая система Д.И. Менделеева	<p>Современные представления о строении атома. Квантовые числа. Главное квантовое число. Энергетические уровни. Орбитальное квантовое число. Энергетические подуровни. Электронные орбитали. Магнитное квантовое число. Ориентация орбиталей в пространстве. Спиновое квантовое число.</p> <p>Электронная конфигурация атомов. Принцип Паули. Основные закономерности распределения электронов на энергетических уровнях и подуровнях. Принцип наименьших энергий. Правила Клечковского. Правило Гунда. Электронные формулы атомов.</p> <p>Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева. Электронная структура атомов элементов малых периодов. Закономерности заполнения энергетических уровней и подуровней атомов элементов малых периодов. Электронная структура элементов больших периодов. Закономерности заполнения энергетических уровней и подуровней атомов элементов больших периодов</p> <p>Степень окисления атомов элементов в соединениях. Положение элементов в Периодической системе и возможные степени окисления. Высшие и низшие степени окисления.</p> <p>Классификация неорганических соединений по составу и свойствам. Зависимость химических свойств оксидов и гидроксидов от положения элементов в Периодической системе. Оксиды несолеобразующие и солеобразующие</p>

		(основные, кислотные и амфотерные). Соответствующие им гидроксиды – основные, кислотные, амфотерные. Соли (средние, кислые и основные). Получение и химические свойства.
2	Общие закономерности химических процессов	<p>Энергетика химических реакций. Основы химической термодинамики. Предмет изучения химической термодинамики. Понятия: система, фаза. Изолированные, закрытые и открытые системы. Термодинамические функции. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Экзотермические и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Стандартные условия. Стандартные энтальпии образования веществ. Закон Гесса и его следствия. Энтропия как мера неупорядоченности систем. Изменение энтропии в ходе химических реакций. Энергия Гиббса. Энергия Гиббса химической реакции, оценка термодинамической возможности прохождения химической реакции.</p> <p>Химическая кинетика. Понятие скорости химической реакции. Гомогенные и гетерогенные системы. Скорость реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции. Кинетические уравнения. Константа скорости, её физический смысл, зависимость от различных факторов. Закон действующих масс. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации, активные молекулы. Влияние катализаторов на скорость химических реакций.</p> <p>Необратимые и обратимые реакции. Понятие химического равновесия. Равновесные концентрации реагентов. Константа равновесия. Закон действующих масс для химического равновесия. Факторы, влияющие на константу равновесия. Особенности записи выражений K_c и K_p для гомогенных и гетерогенных систем. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Влияние температуры, концентрации реагентов, давления на состояние химического равновесия</p>
3	Растворы	<p>Общая характеристика растворов. Классификация растворов. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Растворимость. Энергетические эффекты при образовании растворов. Гидратация и гидраты. Влияние температуры на растворимость веществ в воде. Основные способы выражения концентрации растворов.</p> <p>Растворы неэлектролитов. Давление насыщенного пара. Закон Рауля. Температуры замерзания и кипения растворов. Эбулиоскопическая и криоскопическая константы, их физический смысл.</p> <p>Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации, её зависимость от различных факторов. Закон Рауля для растворов электролитов. Температуры замерзания и кипения растворов электролитов. Изотонический коэффициент, его связь со степенью диссоциации. Сильные и слабые электролиты, особенности их диссоциации. Константа</p>

		<p>диссоциации слабых электролитов. Диссоциация солей, кислот, оснований и амфотерных гидроксидов.</p> <p>Реакции обмена в растворах электролитов. Ионные уравнения реакций.</p> <p>Диссоциация воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Ионное произведение воды. Концентрация ионов водорода и гидроксид-ионов в нейтральной, кислой и щелочной среде. Водородный показатель рН, его значения в различных средах. Гидролиз солей. Степень гидролиза, её зависимость от различных факторов.</p>
4	Окислительно-восстановительные процессы	<p>Основные понятия – окисление, восстановление, окислитель, восстановитель. Окислительно-восстановительные свойства простых и сложных веществ. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронно-ионных полуреакций.</p> <p>Общая характеристика металлов. Положение металлов в периодической системе. Особенности химических свойств металлов.</p> <p>Электродные потенциалы металлов. Измерение электродных потенциалов. Стандартный водородный электрод. Ряд стандартных электродных потенциалов металлов. Зависимость потенциалов от различных факторов. Уравнение Нернста. Влияние среды на электродные потенциалы металлов. ЭДС реакции. Химические источники тока. Гальванические элементы.</p> <p>Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Электрохимическая коррозия с водородной и кислородной деполяризацией. Взаимодействие металлов с кислотами, щелочами, водой. Коррозия при контакте разнородных металлов. Анодный и катодный процессы. Основные способы защиты металлических конструкций от коррозии. Металлические покрытия анодные и катодные. Электрохимические способы защиты – протекторная, катодная защита.</p> <p>Электролиз. Устройство электролизера. Электролиз расплавов солей. Электролиз растворов. Последовательность электродных процессов. Законы Фарадея. Применение электролиза.</p>

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	целенаправленная работа с информацией	Технология повышения коммуникативно	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи,	Д-1 - Демонстрировать умение

	для использования в практических целях	й компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	эффективно работать в команде
--	--	--	---	-------------------------------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Химия

Электронные ресурсы (издания)

1. Мифтахова, Н. Ш.; Общая и неорганическая химия: теория и практика : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683799> (Электронное издание)
2. Мифтахова, Н. Ш., Кузнецов, А. М.; Общая и неорганическая химия. Теория и практика : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560887> (Электронное издание)
3. Мифтахова, Н. Ш., Кузнецов, А. М.; Общая и неорганическая химия : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560885> (Электронное издание)
4. ; Общая химия. Базовый уровень : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=696216> (Электронное издание)
5. , Денисов, В. В., Таланов, В. М.; Общая и неорганическая химия : учебное пособие.; Феникс, Ростов-на-Дону; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271598> (Электронное издание)
6. Грибанова, О. В.; Общая и неорганическая химия: опорные конспекты, контрольные и тестовые задания : учебное пособие.; Феникс, Ростов-на-Дону; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271508> (Электронное издание)
7. Апарнев, А. И.; Общая и неорганическая химия : учебное пособие. 2. Химия элементов; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438292> (Электронное издание)
8. Кульман, А. Г.; Общая и неорганическая химия : учебное пособие.; Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, Москва; 1952; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213953> (Электронное издание)
9. Апарнев, А. И.; Общая химия : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228947> (Электронное издание)

10. Брюзгина, А. В.; Общая и неорганическая химия : практикум.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=698907> (Электронное издание)
11. ; Химия : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699275> (Электронное издание)
12. Вайтнер, В. В.; Химия : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=689766> (Электронное издание)
13. Антропова, О. А.; Химия : учебно-методическое пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=695706> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Ващенко, С. Д., Никоненко, Е. А., Титов, Н. М., Вайтнер, В. В., Анисимова, О. С., Иванов, М. Г.; Химия : учебно-методическое пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2009 (28 экз.)
2. Вайтнер, В. В., Иванов, М. Г.; Химия : учебное пособие для бакалавров различных специальностей, изучающих дисциплину "Химия".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2016 (10 экз.)
3. , Берсенева, Т. С., Вайтнер, В. В.; Общая химия. Базовый уровень : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по всем инженерно-техническим направлениям подготовки по дисциплине "Общая химия".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017 (11 экз.)
4. , Иванов, М. Г., Коняева, Е. В.; Химия : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки: 15.03.01 - Машиностроение; 22.03.01 - Metallургия; 08.03.01 - Строительство.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (30 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

Химия

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>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Лабораторные работы должны выполняться в специализированных аудиториях, оснащённых необходимыми реактивами, химической посудой (пробирки, колбы, химические стаканы, мерные цилиндры, пипетки и др.), приборами (весы, рН-метры, гальванические элементы, электролизеры и др.) и вытяжными шкафами. Шесть специализированных лабораторий: Х-422, Х-425, Х-429, Х-431, Х-433, Х-434 по неорганической химии.</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

		<p>Одна специализированная лекционная аудитория X-402, оснащенная:</p> <p>а) демонстрационным экспериментом,</p> <p>б) планшетами с образцами металлов, их минералов, соединений и других неорганических материалов на их основе.</p>	
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
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>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы кристаллографии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Алексеев Александр Валерьевич	кандидат геолого– минералогических наук, доцент	Доцент	материаловедения в строительстве

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20230623-01 от 23.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

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
1	Геометрическая кристаллография	Кристаллография в системе научных знаний о твердом теле. Разделы и методы кристаллографии. Кристаллическое состояние. Ближний и дальний порядок. Аморфное состояние. Анизотропия и симметрия кристаллов. Эмпирические законы кристаллографии. Зарождение и рост кристаллов. Структура кристалла и пространственная решетка. Метод кристаллографического индицирования. Закон целых чисел. Символы узлов, ребер и граней кристалла. Кристаллографические проекции кристалла: сферическая, стереографическая, гномостереографическая, гномоническая. Понятие точечной симметрии. Операции и элементы симметрии первого рода. Плоскость, центр и ось симметрии. Операции и элементы симметрии второго рода. Обозначение элементов симметрии на стереографических проекциях. Матричные представления преобразований симметрии. Теоремы о сочетании операций симметрии. Единичное направление в кристалле. Кристаллографические

		<p>категории. Сингонии. Системы координат. Правила установки и формы примитивных ячеек.</p> <p>Классы симметрии. Формулы симметрии, символы классов.</p> <p>Точечные группы симметрии. Вывод и описание 32 классов симметрии. Стереографические проекции элементов симметрии.</p> <p>Формы кристаллов. Физически различные формы кристаллов.</p> <p>Определение символов граней и ребер кристаллов</p>
2	Структурная кристаллография	<p>Трансляция, вектор трансляции, минимальный трансляционный вектор. Решетки Бравэ.</p> <p>Элементы симметрии кристаллических структур: плоскости скользящего отражения (осевые, диагональные, алмазные), винтовые оси симметрии.</p> <p>Теоремы о сочетании операций симметрии структур. Пространственные группы симметрии.</p> <p>Правильная система точек. Понятие базиса. Определение взаимного векторного базиса.</p> <p>Обратная решетка. Объем ее элементарной ячейки. Направление и величина вектора обратной решетки. Узловой ряд. Соотношение между плоскостями и узлами прямой и обратной решетки. Двумерные прямоугольная и косоугольная обратные решетки. Анализ примитивных ячеек обратных решеток ГЦК и ОЦК-кристаллов. Построение элементарных ячеек обратных решеток кристаллов кубической и гексагональной сингоний.</p> <p>Основные сведения об экспериментальном определении структуры кристаллов. Формулы для определения периода идентичности и межплоскостного расстояния для кристаллов всех сингоний. Формулы для определения расстояния между двумя узлами решетки, углов между двумя плоскостями; между двумя направлениями; между плоскостью и направлением для кристаллов всех сингоний.</p>
3	Кристаллохимия	<p>Сила межатомного взаимодействия в ионных, ковалентных и металлических кристаллах. Атомные и ионные радиусы.</p> <p>Геометрические пределы устойчивости структур. Твердые растворы замещения, внедрения и вычитания. Упорядоченные сплавы. Закон Вегарда.</p> <p>Модель жестких сфер. Плотнейшие шаровые упаковки (ПШУ). Плотнейшая упаковка шаров в плоскости. Типы лунок. Двухслойная, трехслойная и более сложные ПШУ. Дефекты упаковки типа вычитания и внедрения. Коэффициент упаковки. Тетраэдрические и октаэдрические поры. Координационные сферы и числа ГЦК и ГПУ-структур. Координаты и «размеры» пор.</p>

		<p>Объемно-центрированная кубическая структура из шаров одинакового радиуса. Дефекты упаковки. Координационные сферы и числа. Поры, их координаты и «размеры».</p> <p>Символы Шлэфли, обозначения Жданова-Бека, обозначения Ягодзинского, обозначения Рамсдела для описания двумерных атомных сеток и их укладок.</p> <p>Изоструктурные вещества. Основные типы структур: A1, A2, A3, A4, B1, B2, L12, L10, C16, D03, D011.</p> <p>Сверхструктуры с большими периодами. Табулирование структурных данных.</p> <p>Политипия. Изоморфизм. Фазовые переходы. Полиморфизм. Факторы, влияющие на кристаллическую структуру.</p>
--	--	--

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	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	<p>Технология повышения коммуникативной компетентности</p> <p>Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности</p> <p>Технология самостоятельной работы</p>	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы кристаллографии

Электронные ресурсы (издания)

1. Калистратова, Л. Ф.; Физические основы кристаллографии : учебное пособие.; Омский государственный технический университет (ОмГТУ), Омск; 2020;

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682274> (Электронное издание)

2. Новоселов, К. Л.; Основы геометрической кристаллографии : учебное пособие.; Издательство Томского политехнического университета, Томск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442772> (Электронное издание)

3. Аникина, В. И.; Основы кристаллографии и дефекты кристаллического строения : практикум.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229366> (Электронное издание)

4. Фёдоров, Е. С.; Краткое руководство по кристаллографии : научная литература. 1. ; Типография Ю. Н. Эрлих, Санкт-Петербург; 1891; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467294> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Розин, К. М.; Практическое руководство по кристаллографии и кристаллохимии: Методы описания кристаллических структур : Учеб. пособие для вузов.; Металлургия, Москва; 1985 (6 экз.)

2. Розин, К. М.; Практическое руководство по кристаллографии и кристаллохимии: Методы описания кристаллических структур : Учеб. пособие для вузов.; Металлургия, Москва; 1982 (4 экз.)

3. Чупрунов, Е. В., Хохлов, А. Ф., Фаддеев, М. А.; Основы кристаллографии : учебник для студентов вузов, обучающихся по физ. и хим. специальностям.; Физматлит, М; 2004 (5 экз.)

4. Артамонов, В. А., Словохотов, Ю. Л.; Группы и их приложения в физике, химии, кристаллографии : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки ВПО 020900 "Химия, физика и механика материалов".; Академия, Москва; 2005 (20 экз.)

5. , Головачев, В. П., Сафьянов, Ю. Н., Чупрунов, Е. В., Фадеев, М. А., Хохлов, А. Ф.; Задачи по кристаллографии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по физ. и хим. специальностям.; Физматлит, Москва; 2003 (13 экз.)

6. Шафрановский, И. И., Алявдин, В. Ф.; Краткий курс кристаллографии : учеб. для негеол. специальностей вузов.; Высшая школа, Москва; 1984 (29 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

Основы кристаллографии

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>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
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>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
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>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физическая химия стекла

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Парамонова Ольга Леонидовна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	технологии стекла

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20230623-01 от 23.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Парамонова Ольга Леонидовна, Старший преподаватель, технологии стекла**

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
1	Стеклообразное состояние вещества и его особенности	Краткая история стеклоделия. Развитие техники стеклоделия. Стеклоделие в России. Стеклообразное состояние как одна из форм существования твердых тел. Классификация стекол по составу. Элементарные стекла. Галогенидные, халькогенидные стекла. Промышленные составы силикатных стекол. Особенности стеклообразного состояния: рентгеноаморфность и изотропность. Функции радиального распределения атомов и электронной плотности в стеклах. Температурный интервал стеклования. Характеристические температуры: стеклования, размягчения, текучести. Изменение свойств стекол в интервале стеклования. Зависимость температуры стеклования от технологических параметров. Особенности деформации стекла в области размягчения. Зависимость свойств стекол от скорости переохлаждения. Условия стеклообразования. Обобщения Гольдшмидта, Захариасена, Винтер-Кляйн, Кокориной. Деление оксидов на модификаторы, промежуточные оксиды и стеклообразователи. Скорость охлаждения как фактор, определяющий стеклообразование. Условия образования металлических стекол. Стабилизация свойств стекол. Физико-химические процессы при установлении равновесной структуры. Способы достижения термодинамически устойчивого состояния. Релаксационная теория стеклования. Структурная температура
2	Строение и структура стекол	Строение стекла. Гипотезы строения стекла: Франкенгейма, Менделеева, Лебедева, Захариасена, Таммана, Аппена.

		<p>Структура стекол и методы ее изучения. Области упорядочения в стеклах. Углы связи между полиэдрами. Структура стеклообразователей и ее изменение при введении модификаторов. Компактность упаковки ионов в структуре. Нормальные и ненормальные стекла. Инвертные стекла. Степень связности кремнекислородного каркаса. Действие минерализаторов. Координационные эффекты в стеклах. Координационное состояние катионов. Правило Соболева. Аллюминий эффект. Борный координационный эффект. Структура натрийборосиликатных стекол. Аллюминий эффект. Железоборный координационный эффект. Координационный эффект титана. Поляризация ионов. Использование поляризации при анализе структуры стекол. Валентно-химическое описание строения стекол. Основы классической электронной теории. Теория валентных связей. Теория кристаллического поля. Теория молекулярных орбиталей. Зонная теория. Методы исследования структуры стекол: ИК-спектроскопия, ЯМР, ЭПР, ЯГР</p>
3	Фазовые превращения в стеклах	<p>Основы теории кристаллизации. Гомофазные и гетерофазные флуктуации. Зародыш критического размера. Его размеры и работа образования. Кинетика кристаллизации. Скорость образования центров кристаллизации и скорость линейного роста кристаллов, их зависимости от переохлаждения и температуры для оксидных стекол. Скорость роста кристаллической фазы. Особенности роста кристаллической фазы при поверхностной кристаллизации стекол. Кристаллизация при получении специальных стекол. Катализаторы кристаллизации. Методы изучения кристаллизации: дифференциально-термический анализ, градиентный метод, рентгеновский метод, электронная микроскопия. Ликвация в стеклах. Стабильная и метастабильная ликвация в стеклах.</p>
4	Свойства стекол и стеклообразующих расплавов	<p>Методы определения свойств оксидов в стекле. Оптические свойства стекол. Химическая устойчивость стекол. Механизм коррозии в растворах кислот и щелочей. Классы химической устойчивости стекол. Химическая полировка и матирование стекол. Механические свойства стекол. Термические свойства стекол. Электрические свойства стекол. Вязкость стекол и стеклообразующих расплавов</p>

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	целенаправленная работа с	Технология повышения	ОПК-1 - Способен формулировать и	Д-1 - Демонстрировать

	информацией для использования в практических целях	коммуникативной компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	умение эффективно работать в команде
--	--	--	--	--------------------------------------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая химия стекла

Электронные ресурсы (издания)

1. , Китайгородский, И. И.; Технология стекла (специальный курс): учебник для силикатных факультетов вузов : учебник.; Государственное издательство легкой промышленности, Москва, Ленинград; 1939; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=113395> (Электронное издание)
2. Нифталиев, С. И.; Технология керамики, стекла и вяжущих материалов: лабораторный практикум : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=688145> (Электронное издание)
3. ; Расчеты в технологии керамики, стекла и вяжущих материалов : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601576> (Электронное издание)
4. Смирнов, В. А.; Обработка оптического стекла : учебное пособие.; Машиностроение, Ленинград; 1980; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697948> (Электронное издание)
5. Казьмина, О. В.; Возможные виды брака в технологии стекла и способы их устранения : учебное пособие.; Издательство Томского политехнического университета, Томск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442109> (Электронное издание)
6. Воано, В. Г.; Основы производства оптического стекла; ОНТИ НКТП СССР, Ленинград; 1936; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=130591> (Электронное издание)
7. , Китайгородский, И. И., Сильвестрович, С. И.; Справочник по производству стекла : справочник.; Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, Москва; 1963; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222300> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Мазурин, О. В.; Отжиг и закалка стекла : Учеб. пособие.; МИСИ; Белгород: БТИСМ, Москва; 1984 (5 экз.)
2. , Дерябин, В. А., Иванова, Л. И., Мамошин, В. Л.; Расчеты по технологии стекла : Метод. указания

для студентов дневной формы обучения специальности 25. 08 - Хим. технология тугоплавких неметал. и силикат. материалов.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2001; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1190> (Электронное издание)

3. Павлушкин, Н. М.; Химическая технология стекла и ситаллов : [учеб. для вузов по специальности "Хим. технология стекла и ситаллов"].; Стройиздат, Москва; 1983 (33 экз.)

4. Гулоян, Ю. А.; Технология стекла и стеклоизделий : учебник для ссузов (специальность "Пр-во тугоплав. неметал. и силикат. материалов и изделий") и для использования в системах проф.-техн. произв. обучения.; Транзит-Икс, Владимир; 2003 (10 экз.)

5. Гулоян, Ю. А.; Физико-химические основы технологии стекла : учеб. пособие для учеб. заведений (ВУЗов, колледжей), систем науч. и произв. обучения.; Транзит-ИКС, Владимир; 2008 (11 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Стекло и керамика : науч.-техн. и произв. журн. / учредитель: Л. В. Соколова .— Москва : Ладыя, 1925 .— ежемесячно .— ISSN 0131-9582

Теоретические расчеты состава стекла и шихты: методические указания к практическим занятиям / сост. О.Л. Парамонова. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. 42 с.

Теоретические расчеты физико-химических свойств стекол: методические указания к практическим занятиям / сост. О.Л. Парамонова. Екатеринбург: УрФУ, 2011. с.54.

Физико-химические свойства стекол: методические указания / В.А. Дерябин, М.Ю. Углинских, О.Л. Парамонова. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. 49 с.

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

Физическая химия стекла

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</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>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
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>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Оптическое материаловедение

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Фарафонтова Елена Павловна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии стекла

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20230623-01 от 23.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Фарафонтова Елена Павловна, Доцент, технологии стекла**

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
1	Оптические кристаллы	Симметрия кристаллов: элементы симметрии, категории, сингонии. Структура кристалла: понятие, элементарная ячейка, пространственная решетка. Основные методы рентгеноструктурного анализа. Систематика кристаллохимических типов кристаллов по характеру физико-химических связей. Систематика структурных типов по координационным признакам. Полиморфизм, полиморфные модификации кремнезема. Классификация дефектов структуры. Твердые растворы. Изоморфизм. Механические свойства кристаллов. Тепловые свойства кристаллов. Оптические свойства кристаллов. Рост кристаллов: центры кристаллизации, факторы, влияющие на образование зародышей. Методы выращивания кристаллов
2	Оптическая керамика	Свойства оптической керамики. Технологии получения оптической керамики: горячего прессования, спекания в средах.
3	Оптическое стекло	Классификация стекол по их оптическим свойствам. Влияние состава стекла на их оптические свойства. Механические свойства стекол. Термические свойства стекол. Химическая устойчивость стекол. Показатели качества оптического стекла. Кристаллизация оптических стекол

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	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология повышения коммуникативной компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оптическое материаловедение

Электронные ресурсы (издания)

1. Подкопаев, О. И.; Выращивание монокристаллов германия с контролируемой структурой, содержанием примесей и оптическими свойствами : монография.; Сибирский федеральный университет, Красноярск; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/84331.html> (Электронное издание)
2. Сарина, М. П.; Физика твердого тела : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/91466.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Карих, Е. Д.; Оптоэлектроника : Учеб. пособие для студентов спец. "Радиофизика", "Физическая электроника" вузов.; БГУ, Минск; 2000 (3 экз.)
2. Кившарь, Юрий С., Ю. С., Агравал, Говинд П., Г. П., Розанов, Н. Н.; Оптические солитоны. От световодов к фотонным кристаллам; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2005 (10 экз.)
3. Штукенберг, А. Г., Пунин, Ю. О.; Оптические аномалии в кристаллах; Наука, Санкт-Петербург; 2004 (6 экз.)
4. Чупрунов, Е. В.; Кристаллография. Лабораторный практикум : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 010400 - физика и 010600 - физика конденсированного состояния вещества и по направлению 510400 - физика.; Физматлит, Москва; 2005 (22 экз.)

5. Огородников, И. Н., Пустоваров, В. А.; Радиационные воздействия излучений на материалы электронной техники. Кристаллы нелинейной УФ/ВУФ-оптики : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 14.03.02, 14.04.02 - Ядерные физика и технологии, 12.03.04, 12.04.04 - Биотехнические системы и технологии и 14.05.04 - Электроника и автоматика физических установок.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2022 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Каталог оптических сред <http://glassbank.ifmo.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

Оптическое материаловедение

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)