

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
1143219	Физико-химические аспекты профессиональной деятельности

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Оптотехника 2. Оптические технологии и материалы	Код ОП 1. 12.03.02/33.10 2. 12.03.02/33.12
Направление подготовки 1. Оптотехника	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; руководитель образовательной программы	технологии стекла; школа базового инженерного образования

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

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

1.1. Аннотация содержания модуля

В результате изучения дисциплин модуля студенты будут способны 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	5
2	Физика твёрдого тела	3
3	Физическая химия	4
4	Физическая химия стекла	3
5	Оптическое материаловедение	4
ИТОГО по модулю:		19

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности2. Химия и экология3. Дополнительные главы математики и физики4. Введение в оплотехнику
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Технология оптических элементов2. Технология тонких пленок и покрытий3. Физика тонких пленок4. Технология оптического стекла5. Технологии волоконной оптики6. Перспективные оптические технологии7. Современные проблемы в оплотехнике

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>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>
	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>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,</p>

		<p>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	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>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>
Физика твёрдого тела	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>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>
Физическая 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>
	<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,</p>

		<p>которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
Физическая химия стекла	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>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 № 20210531-01 от 31.05.2021 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. Углевлокниты. Боровлокниты. Органовлокниты. 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-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	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы
		Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной	Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в

			деятельности, применя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	команде
--	--	--	--	---------

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: практикум : учебное пособие.*; Логос, Москва; 2006; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89915> (Электронное издание)
2. Ржевская, С. В.; *Материаловедение : учебник для вузов.*; Логос, Москва; 2006; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89943> (Электронное издание)
3. Солнцев, Ю. П.; *Материаловедение. Применение и выбор материалов : учебное пособие.*; Химиздат, Санкт-Петербург; 2007; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=102722> (Электронное издание)
4. ; *Материаловедение : учебное пособие.*; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2013; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141977> (Электронное издание)
5. Комаров, О. С., Комаров, О. С.; *Материаловедение в машиностроении : учебник.*; Вышэйшая школа, Минск; 2009; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144216> (Электронное издание)
6. Курляндская, Г. В., Васьковский, В. О.; *Материаловедение. Монокристаллы : учебное пособие.*; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2011; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239708> (Электронное издание)
7. Гарифуллин, Ф. А.; *Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебно-методическое пособие.*; Казанский научно-исследовательский технологический университет, Казань; 2013; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258639> (Электронное издание)
8. ; *Материаловедение : учебное пособие.*; ОГУ, Оренбург; 2013; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259154> (Электронное издание)
9. Гарифуллин, Ф. А.; *ТКМ и материаловедение: эффективно и занимательно : учебное пособие.*; Казанский научно-исследовательский технологический университет, Казань; 2009; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270572> (Электронное издание)
10. ; *Материаловедение и технологии конструкционных материалов : учебное пособие.*; Сибирский федеральный университет, Красноярск; 2015; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435698> (Электронное издание)
11. Слесарчук, В. А.; *Материаловедение и технология материалов : учебное пособие.*; РИПО, Минск; 2015; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463342> (Электронное издание)
12. ; *Материаловедение: справочные материалы : справочное издание.*; , Екатеринбург; 2018; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498300> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Пинчук, Л. С., Белый, В. А., Мышкин, Н. К., Свириденко, А. И., Струк, В. А.; *Материаловедение и конструкционные материалы : Учеб. пособие для вузов.; Высшая школа, Минск; 1989 (10 экз.)*
2. ; *Материаловедение и технология материалов : Учеб. пособие.; Металлургия, Москва; 1994 (15 экз.)*
3. ; *Материаловедение и технология металлов : Учебник для вузов.; Высшая школа, Москва; 2001 (24 экз.)*
4. ; *Материаловедение и технология металлов : Учебник для студентов вузов, обучающихся по машиностроит. специальностям.; Высшая школа, Москва; 2002 (25 экз.)*
5. , Арзамасов, Б. Н., Макарова, В. И., Мухин, Г. Г.; *Материаловедение : Учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. и специальностям в обл. техники и технологии.; Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва; 2002 (27 экз.)*
6. , Арзамасов, Б. Н., Макарова, В. И., Мухин, Г. Г.; *Материаловедение : Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. и специальностям в обл. техники и технологии.; Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; 2003 (26 экз.)*
7. , Кропотухин, С. Ю., Чолах, С. О., Лузгин, В. И.; *Материаловедение. Материалы и элементы электронной техники : метод. указания к лаб. работам для студентов всех форм обучения всех специальностей физ.-техн. фак. Ч. 1. ; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2004; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1616> (Электронное издание)*
8. Пейсахов, А. М., Кучер, А. М.; *Материаловедение и технология конструкционных материалов : Учебник для студентов машиностроит. специальностей.; Издательство Михайлова В. А., Санкт-Петербург; 2004 (11 экз.)*
9. Ульянина, И. Ю.; *Материаловедение в схемах-конспектах : учеб. пособие. Ч. 1. ; МГИУ, Москва; 2003 (80 экз.)*
10. , Ульянина, И. Ю.; *Материаловедение в схемах-конспектах : учеб. пособие. Ч. 2. ; МГИУ, Москва; 2002 (51 экз.)*
11. , Чолах, С. О., Кропотухин, С. Ю., Лузгин, В. И.; *Материаловедение. Материалы и элементы электронной техники : метод. указания к лаб. работам для студентов всех специальностей физ.-техн. фак. Ч. 2. ; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2005; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1636> (Электронное издание)*
12. , Арзамасов, Б. Н., Макарова, В. И., Мухин, Г. Г.; *Материаловедение : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. и специальностям в обл. техники и технологии.; Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; 2005 (74 экз.)*
13. Мальцева, Л. А., Гервасьев, М. А., Кутьин, А. Б., Бараз, В. Р.; *Материаловедение; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (11 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

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. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
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	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
---	----------------------------------	---	--

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 № 20210531-01 от 31.05.2021 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	Фундаментальные оптические функции твердых тел	Экспериментальные методы определения оптических функций. Графические зависимости между оптическими функциями. Методы расчета оптических функций

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	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

Физика твёрдого тела

Электронные ресурсы (издания)

1. Разумовская, И. В.; Физика твердого тела : учебное пособие. 2. Динамика кристаллической решетки. Тепловые свойства решетки; Прометей, Москва; 2011;

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=108460> (Электронное издание)

2. Гуртов, В. А.; Физика твердого тела для инженеров : учебное пособие.; Техносфера, Москва; 2012;
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233466> (Электронное издание)

3. Жданов, Г. С.; Физика твердого тела; Издательство МГУ, Москва; 1962;
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=475621> (Электронное издание)

4. Ашкрофт, Н., Н.; Физика твердого тела; Мир, Москва; 1979;
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483336> (Электронное издание)

5. Жирифалько, Л., Л.; Статистическая физика твердого тела; Мир, Москва; 1975;
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483359> (Электронное издание)

6. ; Физика твёрдого тела : практикум.; ПГТУ, Йошкар-Ола; 2018;
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560391> (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. , Струков, Б. А.; Физика твердого тела. Физика полупроводников, физика сегнетоэлектриков и диэлектриков, физика низких температур : Спецпрактикум.; МГУ, Москва; 1983 (6 экз.)

4. Крутецкий, И. В.; Физика твердого тела : учеб. пособие.; СЗПИ, Ленинград; 1974 (19 экз.)

5. Фистуль, В. И.; Физика и химия твердого тела : Учебник для вузов: В 2 т. Т. 1. ; Металлургия, Москва; 1995 (10 экз.)

6. Фистуль, В. И.; Физика и химия твердого тела : Учебник для вузов: В 2 т. Т. 2. ; Металлургия, Москва; 1995 (10 экз.)

7. , Верещагин, И. К., Кокин, С. М., Никитенко, В. А., Селезнев, В. А., Серов, Е. А.; Физика твердого тела : Учеб. пособие для студентов вузов.; Высшая школа, Москва; 2001 (29 экз.)

8. , Гавва, В. А., Грачева, Т. А., Гущина, Ю. Ю., Хохлов, А. Ф.; Физика твердого тела: Лабораторный практикум : Учеб. пособие для вузов : В 2 т. Ч. 1. Методы получения твердых тел и исследования их структуры; Высшая школа, Москва; 2001 (15 экз.)

9. , Сидорова, А. И., Сысоев, А. Н., Хохлов, А. Ф., Чувильдеев, В. Н.; Физика твердого тела : Лаб. практикум : Учеб. пособие для вузов : В 2 т. Ч. 2. Физические свойства твердых тел; Высшая школа, Москва; 2001 (10 экз.)

10. Волобуев, П. В., Курбатов, Л. В., Шульгин, Б. В.; Физика твердого тела : учебник. Ч. 1. ; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2009 (11 экз.)

11. Гуревич, А. Г.; Физика твердого тела : учеб. пособие для студентов физ. специальностей ун-тов и техн. ун-тов.; Невский Диалект : [БХВ-Петербург], Санкт-Петербург; 2004 (21 экз.)

12. Ашкрофт, Н., Мермин, Н.; Физика твердого тела : [в 2 т.]. Т. 2 / пер. с англ. К. И. Кугеля, А. С. Михайлова под ред М. И. Каганова. ; Мир, Москва; 1979 (5 экз.)

13. Ашкрофт, Н., Мермин, Н., Михайлов, А. С., Каганов, М. И.; Физика твердого тела Т. 1 / пер. с англ. А. С. Михайлова под ред. М. И. Каганова. ; Мир, Москва; 1979 (4 экз.)

14. Волобуев, П. В., Курбатов, Л. В., Шульгин, Б. В.; Физика твердого тела : учебник. Ч. 2. ; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2009 (10 экз.)

15. Матухин, В. Л., Ермаков, В. Л.; Физика твердого тела : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2010 (6 экз.)

16. Павлов, П. В., Хохлов, А. Ф.; Физика твердого тела : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Физика" и специальностям "Физика и технология материалов и компонентов электронной техники", "Микроэлектроника и полупроводниковые приборы"; Высшая школа, Москва; 2000 (47 экз.)
17. Блейкмор, Д., Андрианов, Д. Г., Фистуль, В. И.; Физика твердого тела; Мир, Москва; 1988 (16 экз.)
18. Епифанов, Г. И.; Физика твердого тела : учеб. пособие для втузов.; Высшая школа, Москва; 1977 (27 экз.)
19. Бушманов, Б. Н.; Физика твердого тела : учеб. пособие для высш. техн. учеб. заведений.; Высшая школа, Москва; 1971 (35 экз.)
20. Уэрт, Ч., Тябликов, Р., Пахомов, А. С., Сумм, Б. Д.; Физика твердого тела; Мир, Москва; 1969 (10 экз.)
21. Епифанов, Г. И.; Физика твердого тела : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2011 (16 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Электронная библиотека кафедры прикладной и компьютерной оптики СПбГУ ИТМО. Режим доступа: <http://aco.ifmo.ru/library.html>

WWW-МИНКРИСТ – Кристаллографическая и кристаллохимическая база данных для минералов и их структурных аналогов <http://mincryst.iem.ac.ru/rus/>

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

Не используются

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. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	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>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	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>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	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>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физическая химия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Семенова Наталья Сергеевна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	металлургии железа и сплавов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Семенова Наталья Сергеевна, Доцент, металлургии железа и сплавов

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	Введение и основные термины	<p>Предмет и задачи курса. Связь его со смежными дисциплинами. Значение физической химии для металлургии. Основные разделы физической химии. Методы физической химии: термодинамический, статистический, молекулярно-кинетический. Роль модельных представлений в физической химии.</p> <p>Предварительные сведения и определения термодинамического метода. Система, состояние системы и ее свойства. Экстенсивные и интенсивные свойства системы, параметры состояния. Процесс как изменение свойств системы. Работа и теплота как характеристики процесса.</p>
2	Применение первого закона термодинамики к расчету тепловых эффектов процессов	<p>Первый закон термодинамики как частный случай закона сохранения энергии. Математическое описание первого закона термодинамики. Тепловые эффекты процесса при постоянном давлении и объеме, взаимосвязь между ними. Закон Гесса и его следствия.</p> <p>Теплоемкость и ее зависимость от температуры. Взаимосвязь C_p и C_v для газов.</p> <p>Зависимость теплового эффекта процесса от температуры в дифференциальной и интегральной форме. Расчет теплового</p>

		<p>эффекта химической реакции при заданной температуре с использованием справочных данных.</p>
3	<p>Применение второго закона термодинамики к определению направления процессов и условий равновесия</p>	<p>Направленность макроскопических процессов. Обратимые и необратимые процессы. Статистический характер второго закона термодинамики. Термодинамическая вероятность. Энтропия. Связь изменения энтропии с теплотой процесса. Изменение энтропии при фазовых переходах чистого вещества.</p> <p>Энергия Гиббса. Определение направления процессов и условий равновесия по изменению энергии Гиббса системы. Зависимость энтропии и энергии Гиббса от температуры и давления (в частных производных). Зависимость изменения энергии Гиббса в процессе от температуры в интегральной форме (уравнение Гиббса-Гельмгольца).</p> <p>Фугитивность. Стандартное состояние вещества. Термодинамическая активность. Изменение энергии Гиббса при переходе из стандартного состояния в произвольно заданное. Изменение стандартной энергии Гиббса в химической реакции. Связь между стандартным и нестандартным изменениями энергии Гиббса. Уравнение изотермы химической реакции и определение направления протекания реакции в заданных условиях. Константа равновесия реакции. Химическое сродство.</p> <p>Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнение изобары химической реакции. Расчет константы равновесия химической реакции при различных температурах по методу Темкина-Шварцмана с использованием справочных данных.</p> <p>Третий закон термодинамики (постулат Планка). Теплоемкость при абсолютном нуле температуры. Вычисление абсолютного значения энтропии по теплоемкостям веществ и тепловым эффектам их агрегатных превращений.</p>
4	<p>Термодинамика растворов</p>	<p>Понятие раствора. Параметры состояния раствора. Способы выражения состава и их взаимосвязь. Парциальные молярные свойства компонентов раствора и способы их определения. Основные уравнения связи парциальных молярных свойств компонентов раствора (уравнения Гиббса-Дюгема).</p> <p>Тепловой эффект образования раствора (интегральная, дифференциальная теплота растворения). Знак теплоты растворения и соотношение энергий одноименных и разноименных связей частиц. Влияние изменения агрегатного состояния вещества при растворении. Изменение энергии Гиббса при образовании раствора.</p> <p>Модельные теории растворов. Идеальные растворы. Связь парциальных молярных свойств и активностей компонентов идеального раствора с их концентрациями.</p>

		<p>Бесконечно разбавленные растворы. Их термодинамическое и молекулярно-кинетическое определение. Связь парциальных молярных свойств и активностей компонентов с составом.</p> <p>Причины отклонения свойств реальных растворов от идеального. Понятие регулярного раствора. Зависимость активностей компонентов реального раствора от их концентраций.</p> <p>Твердые растворы. Их типы, структура.</p>
5	Фазовые равновесия и диаграммы состояния	<p>Общие условия равновесия в многофазной многокомпонентной системе. Правило фаз Гиббса. Фазовые превращения первого рода. Зависимость температуры фазового перехода от давления (уравнение Клаузиуса-Клапейрона). Диаграмма состояния однокомпонентной системы. Зависимость давления насыщенного пара жидкости от температуры.</p> <p>Фазовые равновесия с участием растворов. Давление пара компонента над раствором. Законы Рауля и Генри. Правило Коновалова. Зависимость растворимости от температуры. Распределение вещества между двумя фазами. Применение общих уравнений к идеальным и бесконечно-разбавленным растворам.</p> <p>Зависимость понижения температуры кристаллизации растворителя от концентрации растворенного вещества. Применение общего уравнения к идеальным и бесконечно-разбавленным растворам.</p> <p>Диаграммы состояния простейших двухкомпонентных систем. Последовательность фазовых превращений при охлаждении. Правило рычага.</p> <p>Теоретические методы построения диаграмм состояния двухкомпонентных систем по термодинамическим данным – геометрический и аналитический. Термографический и другие экспериментальные методы построения диаграмм.</p>
6	Термодинамика поверхностных явлений	<p>Энергетические различия молекул в поверхностном слое и в объеме. Удельная поверхностная энергия. Поверхностное и межфазное натяжение.</p> <p>Работа адгезии. Смачивание твердых тел жидкостями, угол смачивания и его связь с поверхностными характеристиками фаз.</p> <p>Капиллярное давление и его связь со свойствами вещества. Влияние измельчения фазы на давление насыщенного пара и реакционную способность веществ.</p> <p>Поверхностное натяжение растворов, поверхностно-активные вещества. Понятие адсорбции. Адсорбционное уравнение Гиббса. Расчет адсорбции компонента бинарного раствора по варианту «п» Гуггенгейма.</p>

		Адсорбция газа на поверхности твердого тела. Изотерма адсорбции Лэнгмюра. Влияние температуры на величину адсорбции.
7	Кинетика гомогенных химических реакций	<p>Скорость гомогенной химической реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Динамическая природа химического равновесия. Порядок и молекулярность реакции. Изменение концентрации реагирующих веществ со временем для реакций разного порядка. Период полупревращения. Методы определения порядка химической реакции.</p> <p>Зависимость скорости реакции от температуры. Теория активных соударений Аррениуса. Понятие энергии активации. Вероятностный (стерический) фактор. Экспериментальное определение энергии активации реакции.</p>
8	Кинетика гетерогенных химических реакций	<p>Скорость гетерогенной химической реакции. Этапы и режим гетерогенной реакции.</p> <p>Молекулярная диффузии в твердых, жидких и газовых средах. Первый закон Фика. Механизмы диффузии и зависимость ее скорости от температуры.</p> <p>Формально-кинетическое уравнение гетерогенной реакции и его анализ.</p>
9	Строение и свойства жидких и аморфных веществ	<p>Сходство и различия свойств вещества в твердом и жидком состояниях вблизи температуры плавления. Простейшие модели строения жидкости. Дифракционные методы исследования атомного строения жидких металлов. Особенности строения жидких металлов и его связь с электронной структурой атомов и ионов. Функция радиального распределения атомов. Строение бинарных расплавов систем с различными типами диаграмм состояния. Влияние структуры расплава перед разливкой на физические и механические свойства после затвердевания.</p> <p>Способы получения аморфных материалов.</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

Физическая химия

Электронные ресурсы (издания)

1. Терзиян, Т. В.; Физическая и коллоидная химия : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2012; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239715> (Электронное издание)
2. Зуев, А. Ю., Зуев, А. Ю.; Физическая химия. Практикум : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2012; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239716> (Электронное издание)
3. ; Физическая химия : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет, Казань; 2012; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258360> (Электронное издание)
4. Кусманов, С. А.; Физическая химия : практикум.; КГУ им. Н. А. Некрасова, Кострома; 2012; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275638> (Электронное издание)
5. Романенко, Е. С.; Физическая химия : учебное пособие.; Агрус, Ставрополь; 2012; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277422> (Электронное издание)
6. ; Физическая химия : лабораторный практикум.; Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», Тамбов; 2012; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277814> (Электронное издание)
7. ; Физическая химия : учебное пособие.; Флинта, Москва; 2014; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461081> (Электронное издание)
8. ; Физическая химия : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет, Казань; 2016; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500700> (Электронное издание)
9. Луков, В. В.; Физическая химия: учебник для студентов очного и очно-заочного отделений химических факультетов вузов : учебник.; Издательство Южного федерального университета, Ростов-на-Дону|Таганрог; 2018; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561130> (Электронное издание)
10. Волкова, О. В.; Физическая химия : учебно-методическое пособие.; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2019; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564003> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Адамсон, А. У., Зорин, З. М., Муллер, В. М.; Физическая химия поверхностей : Пер. с англ.; Мир, Москва; 1979 (12 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Семиохин И.А. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/semiochin/physchim.pdf>

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

Не используются

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая химия

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. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

3	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>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	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>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	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>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	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>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

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 преподавате ль	технологии стекла

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 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
P1	Стеклообразное состояние вещества и его особенности	<p>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</p> <p>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</p> <p>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.</p>

		Релаксационная теория стеклования. Структурная температура.
Р2	Строение и структура стекол	<p>Строение стекла. Гипотезы строения стекла: Франкенгейма, Менделеева, Лебедева, Захарисена, Таммана, Аппена.</p> <p>Структура стекол и методы ее изучения. Области упорядочения в стеклах. Углы связи между полиэдрами.</p> <p>Структура стеклообразователей и ее изменение при введении модификаторов. Компактность упаковки ионов в структуре.</p> <p>Нормальные и ненормальные стекла. Инвертные стекла.</p> <p>Степень связности кремнекислородного каркаса. Действие минерализаторов. Координационные эффекты в стеклах.</p> <p>Координационное состояние катионов. Правило Соболева.</p> <p>Алюминный эффект. Борный координационный эффект.</p> <p>Структура натрийборосиликатных стекол. Алюмоборный эффект. Железоборный координационный эффект.</p> <p>Координационный эффект титана. Поляризация ионов.</p> <p>Использование поляризации при анализе структуры стекол.</p> <p>Валентно-химическое описание строения стекол. Основы классической электронной теории. Теория валентных связей.</p> <p>Теория кристаллического поля. Теория молекулярных орбиталей. Зонная теория. Методы исследования структуры стекол: ИК-спектроскопия, ЯМР, ЭПР, ЯГР</p>
Р3	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.</p> <p>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>
Р4	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	Вид воспитательной	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
----------------------------	--------------------	--	-------------	---------------------

деятельности	деятельности			
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

Физическая химия стекла

Электронные ресурсы (издания)

1. Казьмина, О. В.; Возможные виды брака в технологии стекла и способы их устранения : учебное пособие.; Издательство Томского политехнического университета, Томск; 2015; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442109> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Бобкова, Н. М., Силич, Л. М., Терещенко, И. М.; Сборник задач по физической химии силикатов и тугоплавких соединений : Учеб. пособие для вузов.; Университетское, Минск; 1990 (21 экз.)
2. Дерябин, В. А., Кулешов, Е. А.; Физическая химия стекла : учебное пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2011 (40 экз.)
3. Дерябин, В. А., Мамошин, В. Л.; Стекло : учеб. пособие.; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2005 (23 экз.)
4. Кручинин, Д. Ю., Власова, С. Г.; Физическая химия стеклообразного состояния : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям 12.03.02 - Оплотехника, 18.03.01 - Химическая технология.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2021 (5 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.)
6. Власова, С. Г., Лазуткина, О. Р.; Сырьевые материалы для стекольной и эмалировочной промышленности : учеб. пособие [для студентов днев. формы обучения специальности 250800.]; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2005 (5 экз.)
7. Власова, С. Г.; Основы химической технологии стекла : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 240304 - Химическая технология тугоплавких

неметаллических и силикатных материалов.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Стекло и керамика : науч.-техн. и произв. журн. / учредитель: Л. В. Соколова .— Москва : Ладья, 1925 .— ежемесячно .— ISSN 0131-9582.
2. Универсальная база данных Web of Science Core Collection. Режим доступа по подписке УрФУ <http://apps.webofknowledge.com/>
3. Универсальная база данных Scopus Elsevier. Режим доступа по подписке УрФУ <http://www.scopus.com/>
4. Техэксперт (Кодекс) Режим доступа по подписке УрФУ <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>
5. Теоретические расчеты состава стекла и шихты: методические указания к практическим занятиям / сост. О.Л. Парамонова. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. 42 с.
6. Теоретические расчеты физико-химических свойств стекол: методические указания к практическим занятиям / сост. О.Л. Парамонова. Екатеринбург: УрФУ, 2011. с.54.
7. 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

не требуется

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. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Не требуется

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; руководител ь образовател ьной прграммы	технологии стекла; школа базового инженерного образования

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Фарафонтова Елена Павловна, Доцент; руководитель образовательной программы, технологии стекла; школа базового инженерного образования**

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.

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. , Ржевская, С. В.; Материаловедение: практикум : учебное пособие.; Логос, Москва; 2006; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89915> (Электронное издание)
2. Ржевская, С. В.; Материаловедение : учебник для вузов.; Логос, Москва; 2006; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89943> (Электронное издание)
3. Солнцев, Ю. П., Солнцев, Ю. П.; Материаловедение специальных отраслей машиностроения : учебное пособие.; Химиздат, Санкт-Петербург; 2007; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98341> (Электронное издание)
4. Комаров, О. С., Комаров, О. С.; Материаловедение в машиностроении : учебник.; Высшая школа, Минск; 2009; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144216> (Электронное издание)
5. Курляндская, Г. В., Васьковский, В. О.; Материаловедение. Монокристаллы : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2011; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239708> (Электронное издание)
6. ; Материаловедение : учебное пособие.; ОГУ, Оренбург; 2013; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259154> (Электронное издание)
7. Газенаур, Е. Г.; Материаловедение : электронный спецпрактикум.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2014; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437472> (Электронное издание)

издание)

8. ; Материаловедение: справочные материалы : справочное издание.; , Екатеринбург; 2018; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498300> (Электронное издание)

9. Орликов, Л. Н.; Основы технологии оптических материалов и изделий : учебное пособие. 1. ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2012; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209012> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Кирилловский, В. К.; Современные оптические исследования и измерения : [учеб. пособие] для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Оптотехника" и опт. специальностям.; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2010 (5 экз.)

2. Фистуль, В. И.; Физика и химия твердого тела : Учебник для вузов: В 2 т. Т. 1. ; Металлургия, Москва; 1995 (10 экз.)

3. Фистуль, В. И.; Физика и химия твердого тела : Учебник для вузов: В 2 т. Т. 2. ; Металлургия, Москва; 1995 (10 экз.)

4. Блистанов, А. А.; Кристаллы квантовой и нелинейной оптики : Учеб. пособие для студентов вузов.; МИСИС, Москва; 2000 (6 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

Электронная библиотека <http://aco.ifmo.ru/library.html>

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. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Практические занятия	<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>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
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>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
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>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
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>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES