

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»

«Утверждаю»
Декан естественно-научного факультета
Махмадбеков Р.С.
« 29 » 2023г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Химия твердого тела»
Направление подготовки-04.03.01 «Химия»
Профиль подготовки – «Общая химия»
Форма подготовки-очная
Уровень подготовки-бакалавриат

Душанбе-2023

Рабочая программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от «17» июля 2017 г, № 671.

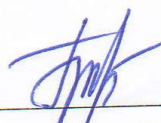
При разработке рабочей программы учитываются


- требования работодателей, профессиональных стандартов по направлению;
- содержание программ дисциплин, изучаемых на предыдущих и последующих этапах обучения;
- новейшие достижения в данной предметной области.

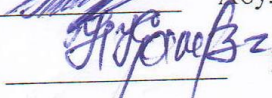
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Химия и биология, протокол №1 от 26 августа 2023 г.

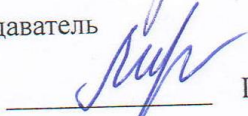
Рабочая программа утверждена УМС естественнонаучного факультета, протокол № 1 от 23 августа 2023 г.

Рабочая программа утверждена Ученым советом естественнонаучного факультета, протокол № 1 от 29 августа 2023 г.

Заведующий кафедрой, д.т.н., профессор  Бердиев А.Э.

Зам. председателя УМС факультета  Абулхаева Ш.Р.

Разработчик, к.х.н., доцент  Нуров К.Б.

Разработчик от организации преподаватель химии и биологии СОУ №20  Гадоева Р.А.

Расписание занятий дисциплины

Ф.И.О. преподавателя	Аудиторные занятия		Приём СРС	Место работы преподавателя
	лекция	Практические занятия, КСР/ лаб.		
Нуров К.Б	Среда, 14 ¹⁰ -15 ³⁰ 2-ой корпус: Ауд.230	Пятница, 14 ¹⁰ -15 ³⁰ 2-ой корпус: ауд.236/ 1-ый корпус ауд. 09	Вторник, 15 ⁴⁰ -17 ⁰⁰	РТСУ, кафедра химии и биологии, старый корпус, 233 каб.

1.Цели и задачи освоения дисциплины:

1.1. Цель курса: получение студентами фундаментальных представлений об энергетике химической связи в твердых телах и особенностях дефектной структуры веществ в твердом состоянии; о влиянии особенностей химической связи и структуры твердых тел на их свойства.

1.2. Задачи курса:

- научить студентов выбирать методы синтеза веществ с заданными фазовым составом и микроструктурой.
- сформировать у студентов представления об управлении реакционной способностью твердофазных реагентов.
- сформировать у студентов представление об основах строения вещества в твердой фазе.
- ознакомить студентов с применением современных методов синтеза и анализа строения различных объектов, находящихся в твердофазном состоянии.
- научить студентов применять полученные знания при описании и предсказании свойств веществ.

1.3. В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции (элементы компетенций):

Таблица 1.

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (индикаторы достижения компетенций)	Виды оценочных средств
ОПК-1	Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ИОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов ИОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии ИОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	Выступление. Защита реферата Доклад Опрос. Защита работы. Доклад
ОПК-3	Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения	ИОПК-3.1. Применяет теоретические и полупырические модели при решении задач химической направленности ИОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности	Выступление. Защита реферата Доклад Защита работы. Выступление

	свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	ИОПК-3.3. Решает задачи химической направленности с использованием специализированного программного обеспечения	Доклад
ОПК-4	Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ИОПК 4.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности ИОПК-4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик ИОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Выступление. Защита реферата Доклад Защита работы. Выступление Доклад Презентация Тестирование Конспект

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

2.1. Дисциплина «Химия твердого тела» относится к циклу факультативных дисциплин. Студенты, обучающиеся по данной программе должны иметь знания и практические навыки по общей и неорганической химии в соответствии с требованиями к студентам высших учебных заведений. Она является базовой дисциплиной (Б1.В.ДВ.03.01), изучается в 8 семестра и содержательно- методически взаимосвязана с дисциплинами ОПОП, указанных в таблице 1:

2.2

Таблица 1.

№	Название дисциплины	Семестр	Место дисциплины в структуре ОПОП
1.	Неорганическая химия	1-4	Б1.О.09
2.	Органическая химия	5, 6	Б1.О.11
3.	Физическая химия	6, 7	Б1.О.12
4.	Химическая технология	7	Б1.О.12
5.	Хроматографические методы анализа	8	Б1.В.10
6.	Физические методы исследования	8	Б1. В.11
7.	Кристаллохимия	8	Б1. В.14
8.	Основы химической термодинамики	7	Б1. В.ДВ.04.01
9.	Основные законы химии	4	Б1. В.ДВ.05.02

При освоении данной дисциплины необходимы умения и готовность («входные» знания) обучающегося по дисциплинам 1, 2, 3, 5, 8, 9 указанных в Таблице 1. Дисциплины 5, 6, 7 взаимосвязаны с данной дисциплиной, они изучаются параллельно.

3. Структура и содержание дисциплины, критерии начисления баллов

Объем дисциплины «Химия твердого тела» составляет 4 зачетных единицы, всего 144 часа, из которых:

8-й семестр: лекции- 24 часа, практические занятия- 24 часа, лабораторные работы – 12 часов, КСР -24 часов, всего часов аудиторной нагрузки – 72 часов, в том числе в интерактивной форме – 20, самостоятельная работа - 60 часов. Зачет с оценкой –8-й семестр.

3.1. Структура и содержание теоритической части курса (24 часа)

Тема 1. **Введение.** Предмет и задачи курса «химия твердого тела». химия твердого тела как наука; категории, предмет изучения, методы исследования. особенности энергетического строения, структуры, физико-химических свойств и реакционной способности твердых веществ. специфика механизма и кинетики реакций с участием твердых тел (2час).

Тема 2. **Препаративные методы химии твердого тела.** Топотаксические и эпитаксиальные реакции. Экспериментальное обеспечение твердофазных реакций. Условия приготовления реакционных смесей (2час).

Тема 3. Препаративные методы. Транспортные реакции. Реакции внедрения и ионного обмена (2час).

Тема 4. Электрохимическое восстановление и нанесение покрытий. Анодное и термическое оксидирование. Разложение паров. Катодное распыление. Испарение в вакууме (2час).

Тема 5. **Ионная проводимость в твердых телах.** Ионная проводимость и твердые электролиты. Типичные твердые электролиты и механизм проводимости β - Al_2O_3 . AgI и его производные. Галогенид- и кислородсодержащие ионные проводники. *Применение твердых электролитов* (4 час).

Тема 6. **Сегнетоэлектрики, пиро- и Пьезоэлектрики.** Важнейшие классы диэлектриков. Сегнетоэлектрики, сегнетоэлектрики, особенности их структуры (2час).

Тема 7. Пироэлектрики и Пьезоэлектрики. Основные классы ВТСП (2час)

Тема 8. **Магнитные свойства твердых тел.** Классификация магнитных свойств твердых тел. Диамагнетики и парамагнетики. Ферро-, ферри- и антиферромагнетики (2час).

Тема 9. Основные классы магнитных материалов. Особенности структуры оксидов переходных металлов, шпинелей, гранатов, ильменитов и перовскитов. *Применение магнитных материалов.* . (2час).

Тема 10. **Люминесценция и лазеры.** Виды люминесценции. Основные составляющие структуры люминофора. (2час).

Тема 12. Типичные люминофоры, особенности их структуры. Лазеры и материалы для лазеров. . (2час)

3.2. Структура и содержание практической части курса (24 часа)

Занятие 1. Твердофазные реакции. Факторы, влияющие на их протекание. (4час).

Занятие 2. Выращивание монокристаллов. Гидротермальные методы. (4час).

Занятие 3. Анализ путей проводимости в твердых электролитах. . (4час)

Занятие 4. Структурный анализ сегнетоэлектриков. Особенности строения ВТСП. Применение различных классов диэлектриков. (4час)

Занятие 5. Особенности строения основных классов ферромагнитных материалов. (4час)

Занятие 6. Типичные люминофоры, особенности их структуры. . (4час).

3.3 Структура и содержание КСР (24 часа)

Занятие1. .Наноразмерные частицы металлов. Их особые свойства, применение (4 час).

Занятие2. Фотохимические превращения в твердых телах и их практическое применение (4 час).

Занятие3. Электрофизические свойства диэлектриков. Применение диэлектриков в электронной технике (4час).

Занятие4. Использование процессов диффузии для легирования монокристаллов полупроводников (4час).

Занятие5. Кристаллофосфоры. Методы получения, состав, свойства (4час).

Занятиеб. Сегнетоэлектрики. Особенности строения кристаллов, их состав, свойства и применение (4час).

Лабораторный практикум (перечень работ)

Лабораторная работа 1. Определение отношения удельных теплоемкостей воздуха методом Клемана - Дезорма (2час)

Лабораторная работа 2. Определение коэффициента вязкости жидкости с помощью вискозиметра Пуазейля (2час)

Лабораторная работа 3. Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха (2час)

Лабораторная работа 4. Изучение работы полупроводникового диода (2час)

Лабораторная работа 5. Изучение зависимости сопротивления полупроводника от освещенности (2час)

Лабораторная работа 6. Изучение температурной зависимости электропроводности полупроводников и металлов (2час).

Подготовка отчетов лабораторных работ.

По результатам выполненных лабораторных работ составляется отчет. В отчете записываются уравнения химических взаимодействий, отмечаются наблюдения при протекании химических реакций, проводятся количественные расчеты, обработка экспериментальных данных, делаются выводы. Защита отчетов осуществляется в часы последующих лабораторных занятий.

Общие требования к оформлению отчёта по лабораторной работе

Отчёт по лабораторной работе выполняется на листах белой бумаги формата А4 в печатном или рукописном виде.

При оформлении отчёта используется сквозная нумерация страниц, считая титульный лист первой страницей. Номер страницы на титульном листе не ставится. Номера страницы ставятся по центру вверху.

При оформлении отчёта в печатном виде желательно соблюдать следующие требования. Для заголовков: полужирный шрифт, 14 пт, центрированный. Для основного текста: нежирный шрифт, 14 пт, выравнивание по ширине. Во всех случаях тип шрифта – Times New Roman, отступ абзаца 1.25 см, полуторный междустрочный интервал. Поля: левое – 3 см, остальные – 2 см.

Отчёт формируется в следующем порядке:

1. Титульный лист.

Титульный лист оформляется в соответствии с образцом (см. стр. 2 данного документа).

2. Протокол к лабораторной работе с подписью преподавателя.

Протокол к лабораторной работе является лабораторным журналом, содержащим необходимые для выполнения лабораторной работы исходные данные, зафиксированные в процессе выполнения лабораторной работы наблюдения и результаты измерений. Без подписанного преподавателем протокола отчет к защите не принимается.

3. Цель работы. Цель работы показывает, для чего выполняется работа, например, для получения или закрепления каких навыков, изучения каких явлений, законов и т.п.

4. Краткое содержание работы.

Краткое содержание работы включает теоретическое описание тематики лабораторной работы, описание моделей, методов и алгоритмов, необходимых для обработки полученных данных, описание лабораторного, оборудования, используемого в работе.

5. Обработка результатов.

Обработка результатов включает описание хода выполнения работы, перечень полученных результатов, сопровождающихся необходимыми комментариями, расчетами и промежуточными выводами, блок-схемы, чертежи, графики, диаграммы и т. д.

Структура и содержание теоретической, практической, лабораторной части, КСР и СРС

Таблица 3.

№ нед.	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Лит- ра	Кол- во бал- лов в не- делю
		Лек.	Пр.	Лаб.	КСР	СРС		
1	Введение. Химия твердого тела как раздел химической науки. Описание симметрии кристаллических структур. Твердофазные реакции. Факторы, влияющие на их протекание. <i>Трансляционная симметрия, решетки Бравэ. Элементарная ячейка. Кристаллические системы (сингонии).</i>	2	2			5	1-10	11,5
2	Препаративные методы химии твердого тела. Кристаллографические классы. Правильные системы точек. Лабораторная работа 1 <i>Частные и общие позиции. Симметрия и кратность позиции.</i>	2	2	2	4	5	1-10	11,5
3	Препаративные методы. Транспортные реакции. Выращивание монокристаллов. <i>Структуры силикатов. Поверхность кристаллов, равновесная форма кристаллов.</i>	2	2			5	1-10	11,5
4	Анодное и термическое окисление. Разложение паров. Виды излучения, используемого для дифракционного изучения структуры. Лабораторная работа 2 <i>Обратная решетка, индексы Миллера. Условия Лауэ. Уравнение Вульфа-Брэггов.</i>	2	2	2	4	5	1-10	11,5
5	Ионная проводимость в твердых телах. Анализ путей проводимости в твердых электролитах. <i>Влияние на дифракционную картину размера частиц, образования сверхструктур, наноструктур, микронапряжений.</i>	2	2			5	1-10	11,5
6	Галогенид- и кислородсодержащие ионные проводники. Некристаллические твердые тела: несоизмеримые структуры, квазикристаллы, аморфные твердые тела. Лабораторная работа 3 <i>Жидкие кристаллы.</i>	2	2	2	4	5	1-10	11,5
7	Сегнетоэлектрики, пиро- и пьезоэлектрики. Структурный анализ сегнетоэлектриков. Особенности строения ВТСП. <i>Квазихимические равновесия.</i>	2	2			5	1-10	11,5
8	Магнитные свойства твердых тел. Классификация магнитных свойств твердых тел. Влияние внешней атмосферы на концентрацию точечных дефектов. Лабораторная работа 4 <i>Основные виды нестехиометрии в оксидах металлов.</i>	2	2	2	4	5		11,5
9	Диффузия в твердых телах. Основные механизмы диффузии. Диффузия в поле механических напряжений, эффект Горско-	2	2				1-10	11,5

	го.Электронное строение металлов и диэлектриков, собственных и примесных полупроводников. Связь электронных свойств окислов с их нестехиометрией <i>Диффузия и химические реакции с участием твердых тел.</i>					5		
10	Ионная проводимость в кристаллах. Влияние примесных атомов на ионную проводимость.Изотерма Коха-Вагнера. Ионная проводимость суперионников. Лабораторная работа 5 <i>Протяженные дефекты, основные виды. Дислокации, контур и вектор Бюргерса. Краевые и винтовые дислокации, основные виды движения.</i>	2	2		2	4	5	1-10 11,5
11	Реакционная способность твердых веществ, роль идеальной структуры, дефектов, диффузии, механических напряжений. Особенности строения основных классов ферромагнитных материалов. <i>Обратная связь. Управление реакционной способностью твердых веществ.</i>	2		2			5	1-10 11,5
12	Люминесценция и лазеры. Виды люминесценции. Основные составляющие структуры люминофора. Термоаналитические методы в химии твердого тела. Термогравиметрия, термомеханический анализ, дифференциальная сканирующая калориметрия для решения задач химии твердого тела. Лабораторная работа 6 <i>Механохимия, особенности механохимических превращений. Три основных направления механохимии.</i>	2	2		2	4	5	1-10 11,5
Итого по семестру		24	24	12	24	60		

Формы контроля и критерии начисления баллов

Контроль усвоения студентом каждой темы осуществляется в рамках балльно-рейтинговой системы (БРС), включающей текущий, рубежный и итоговый контроль. Студенты **4 курсов**, обучающиеся по кредитно-рейтинговой системе обучения, могут получить максимально возможное количество баллов - 300. Из них на текущий и рубежный контроль выделяется 200 баллов или 49% от общего количества.

На итоговый контроль знаний студентов выделяется 51% или 100 баллов. Из них 16 баллов администрацией могут быть представлены студенту за особые заслуги (призовые места в Олимпиадах, конкурсах, спортивных соревнованиях, выполнение специальных заданий, активное участие в общественной жизни университета).

Порядок выставления баллов: 1-й рейтинг (1-9 неделя по 11,5 баллов = 8 баллов административных, итого 100 баллов), 2-й рейтинг (10-18 неделя по 11,5 баллов = 8 баллов административных, итого 100 баллов), итоговый контроль 100 баллов.

К примеру, за текущий и 1-й рубежный контроль выставляется 100 баллов: лекционные занятия – 20 баллов, за практические занятия (КСР, лабораторные) – 32 балла, за СРС – 20 баллов, требования ВУЗа – 20 баллов, административные баллы – 8 баллов.

В случае пропуска студентом занятий по уважительной причине (при наличии подтверждающего документа) в период академической недели деканат факультета обращается к проректору по учебной работе с представлением об отработке студентом баллов за пропущенные дни по каждой отдельной дисциплине с последующим внесением их в электронный журнал.

Итоговая форма контроля по дисциплине (зачет) проводится как в форме тестирования, так и в традиционной (устной) форме. Тестовая форма итогового контроля по дисциплине предусматривает: для естественнонаучных направлений – 10 тестовых вопросов на одного студента, где правильный ответ оценивается в 10 баллов. Тестирование проводится в электронном виде, устный на бумажном носителе с выставлением оценки в ведомости по аналогичной системе с тестированием.

Таблица 4.

Неделя	Активное уча-	Активное	СРС	Выполнение поло-	Админи-	Всего
--------	---------------	----------	-----	------------------	---------	-------

	ствие на лекционных занятиях, написание конспекта и выполнение других видов работ*	участие на практических (семинарских) занятиях, КСР	Написание реферата, доклада, эссе Выполнение других видов работ	жения высшей школы (установленная форма одежды, наличие рабочей папки, а также других пунктов устава высшей школы)	стративный балл за примерное поведение	
1	2	3	4	5	6	7
1	2,5	4	2,5	2,5	-	11,5
2	2,5	4	2,5	2,5	-	11,5
3	2,5	4	2,5	2,5	-	11,5
4	2,5	4	2,5	2,5	-	11,5
5	2,5	4	2,5	2,5	-	11,5
6	2,5	4	2,5	2,5	-	11,5
7	2,5	4	2,5	2,5	-	11,5
8	2,5	4	2,5	2,5	-	11,5
9					8	8
Первый рейтинг	20	32	20	20	8	100

Формула вычисления результатов дистанционного контроля и итоговой формы контроля по дисциплине за семестр для студентов 3, 4-х курсов:

$$ИБ = \left[\frac{(P_1 + P_2)}{2} \right] \cdot 0,49 + Эи \cdot 0,51, \text{ где } ИБ - \text{итоговый балл, } P_1 - \text{итоги первого рейтинга, } P_2 - \text{итоги второго рейтинга, } Эи - \text{результаты итоговой формы контроля (зачет).}$$

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Химия твердого тела» включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

4.1. План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ П/П	Объем СРС в ч.	Тема СРС	Форма и вид результатов самостоятельной работы	Форма контроля
1.	5	<i>Трансляционная симметрия, решетки Бравэ. Элементарная ячейка. Кристаллические системы (сингонии).</i>	Конспект	Опрос
2.	5	<i>Частные и общие позиции. Симметрия и кратность позиции.</i>	Конспект, презентация	Защита работы. Выступление
3.	5	<i>Структуры силикатов. Поверхность кристаллов, равновесная форма кристаллов.</i>	Конспект	Выступление

4.	5	<i>Обратная решетка, индексы Миллера. Условия Лауэ. Уравнение Вульфа-Брэггов.</i>	Конспект, презентация	Защита работы. Выступление
5.	5	<i>Влияние на дифракционную картину размера частиц, образования сверхструктур, наноструктур, микронапряжений.</i>	Презентация	Опрос, Выступление
6.	5	<i>Жидкие кристаллы.</i>	Конспект	Выступление
7.	5	<i>Квазихимические равновесия.</i>	Конспект, презентация	Опрос, Выступление
8.	5	<i>Основные виды нестехиометрии в оксидах металлов.</i>	Презентация	Выступление
9.	5	<i>Диффузия и химические реакции с участием твердых тел.</i>	Конспект	Опрос
10.	5	<i>Протяженные дефекты, основные виды. Дислокации, контур и вектор Бюргера. Краевые и винтовые дислокации, основные виды движения.</i>	реферат	Защита реферата
11.	5	<i>Обратная связь. Управление реакционной способностью твердых веществ.</i>	Конспект, презентация	Защита работы. Выступление
12.	5	<i>Механохимия, особенности механохимических превращений. Три основных направления механохимии.</i>	реферат	Защита реферата

4.2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Образовательное учреждение самостоятельно планирует объем внеаудиторной самостоятельной работы по каждой учебной дисциплине и профессиональному модулю, исходя из объемов максимальной и обязательной учебной нагрузки обучающегося.

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине и профессиональному модулю выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Объем времени, отведенный на внеаудиторную самостоятельную работу, находит отражение:

- в учебном плане – в целом по теоретическому обучению, по циклам, дисциплинам, по профессиональным модулям и входящим в их состав междисциплинарным курсам;

– в программах учебных дисциплин и профессиональных модулей с распределением по разделам или темам.

4.3. Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Содержание разделов методических указаний

Тема: «Выполнение реферата»

Цель реферата: привить обучающимся навыки самостоятельного исследования той или иной проблемы управления ассортиментом групп непродовольственных товаров.

Исходные требования. Выбор темы реферата определяется обучающимися самостоятельно в соответствии с “Перечнем тем рефератов” и утверждается преподавателем профессионального модуля.

“Перечень тем рефератов” периодически обновляется и дополняется.

Обучающиеся вправе самостоятельно выбрать любую тему реферата, выходящую за рамки “Перечня...”, которая, на их взгляд, представляет интерес для исследования, при условии ее предварительного согласования с преподавателем и последующего утверждения.

При написании доклада по заданной теме следует составить план, подобрать основные источники. Работая с источниками, следует систематизировать полученные сведения, сделать выводы и обобщения. К докладу по крупной теме привлекается несколько студентов, между которыми распределяются вопросы выступления. В учебных заведениях доклады содержательно практически ничем не отличаются от рефератов и являются зачётной работой.

Реферат – краткое изложение в письменном виде или в форме публичного доклада содержания научного труда или трудов, обзор литературы по теме. Это самостоятельная научно-исследовательская работа студента, в которой раскрывается суть исследуемой проблемы. Изложение материала носит проблемно-тематический характер, показываются различные точки зрения, а также собственные взгляды на проблему. Содержание реферата должно быть логичным. Объём реферата, как правило, от 5 до 15 машинописных страниц. Темы реферата разрабатывает преподаватель, ведущий данную дисциплину. Перед началом работы над рефератом следует наметить план и подобрать литературу. Прежде всего, следует пользоваться литературой, рекомендованной учебной программой, а затем расширить список источников, включая и использование специальных журналов, где имеется новейшая научная информация.

Структура реферата:

- Титульный лист.
- Оглавление.
- Введение (дается постановка вопроса, объясняется выбор темы, её значимость и актуальность, указываются цель и задачи реферата, даётся характеристика используемой литературы).

4.4. Критерии оценки результатов самостоятельной работы

Критериями оценок результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентами учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общеучебных умений;
- умения студента активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями;
- умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное;
- умение четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
- умение показать, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;
- умение сформировать свою позицию, оценку и аргументировать ее.

Критерии оценки самостоятельной работы студентов:

Оценка «5» ставится тогда, когда:

- Студент свободно применяет знания на практике;
 - Не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала;
 - Студент выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется в ответах на видоизмененные вопросы;
 - Студент усваивает весь объем программного материала;
 - Материал оформлен аккуратно в соответствии с требованиями;
- Оценка «4» ставится тогда, когда:
- Студент знает весь изученный материал;
 - Отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;
 - Студент умеет применять полученные знания на практике;
 - В условных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя;
 - Материал оформлен недостаточно аккуратно и в соответствии с требованиями;
- Оценка «3» ставится тогда, когда:
- Студент обнаруживает освоение основного материала, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных дополняющих вопросов преподавателя;
 - Предпочитает отвечать на вопросы воспроизводящего характера и испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы;
 - Материал оформлен не аккуратно или не в соответствии с требованиями;
- Оценка «2» ставится тогда, когда:
- У студента имеются отдельные представления об изучаемом материале, но все, же большая часть не усвоена;
 - Материал оформлен не в соответствии с требованиями.

5. Список учебной литературы и информационно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. *Аннин, Б. Д.* Механика композитов : учебное пособие для вузов / Б. Д. Аннин, Е. В. Карпов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 85 с.
2. *Иржак, В. И.* Химическая физика отверждения олигомеров : монография / В. И. Иржак, С. М. Межиковский ; ответственный редактор А. Е. Чалых. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 276 с.
3. Кристаллография: зарождение, рост и морфология кристаллов: учебное пособие для вузов / Н. И. Леонюк, Е. В. Копорулина, Е. А. Волкова, В. В. Мальцев. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 152 с.
4. Казин, В. Н. Физическая химия: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Н. Казин, Е. М. Плисс, А. И. Русаков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 182 с.
5. Физическая химия: расчетные работы. В 2 ч. Часть 1: учебное пособие для вузов / Е. И. Степановских [и др.]; под редакцией Е. И. Степановских; под научной редакцией В. Ф. Маркова. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 133 с.
6. **Общая и неорганическая химия** [Текст] : учеб. пособие / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, Е. Г. Турбина. - М.: Академия, 2011. - 480 с.
7. **Физическая химия** [Текст]: учебник / А. В. Артемов. - М.: Академия, 2013. - 284 с.
8. **Артамонова О.В. Химия твердого тела** [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.В. Артамонова.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС Юрайт, 2015.— 168 с.— 1. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>
9. **Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия.** [Электронный ресурс]: учеб. — СПб. : Лань, 2014. — 752 с. — Режим доступа:
10. **Афанасьев, Б.Н. Физическая химия.** [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Б.Н. Афанасьев, Ю.П. Акулова. — СПб. : Юрайт, 2012. — 416 с. — Режим доступа.

5.2. Дополнительная литература

1. Воробьева, Т. Н. Химия твердого тела: Классический университетский учебник / Т. Н. Воробьева, А. И. Кулак. Т. В. Свиридова. –Мн: БГУ, 2011. – 332 с.
2. Третьяков, Ю. Д. Введение в химию твердофазных материалов. Классический университетский учебник / Ю. Д. Третьяков, В. И. Путляев. –М.: Наука. 2011. –400 с
- 3 Болдырева Е.В. Описание симметрии кристаллических структур. Изд-во НГУ, 1995 (перездание 2014).

5.3. Интернет – ресурсы:

1. **Леонюк, Николай Иванович.** Кристаллография: зарождение, рост и морфология кристаллов [Текст : Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Н. И. Леонюк, Е. В. Копорулина, Е. А. Волкова, В. В. Мальцев. - Электрон. дан. - Москва : Юрайт, 2020. - 152 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-04738-7 : Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/453586>

5.4. Перечень информационных технологий и программного обеспечения:

MS Office.

6. Методические рекомендации по освоению дисциплины

Работа над конспектом лекции

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств. Лекции по учебной дисциплине проводятся, как правило, как проблемные в форме диалога (интерактивные).

Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 12.50-40 % материала). С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к семинарским и практическим занятиям. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля.

Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе зна-

ний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний.

Работа с рекомендованной литературой

При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом.

Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать.

План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения,
- текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника,
- свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом,
- тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу.

В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

Подготовка к семинару

Для успешного освоения материала студентам рекомендуется сначала ознакомиться с учебным материалом, изложенным в лекциях и основной литературе, затем выполнить самостоятельные задания, при необходимости обращаясь к дополнительной литературе.

При подготовке к семинару можно выделить 2 этапа:

- организационный,
- закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его наиболее важная и сложная часть, требующая пояснений преподавателя в процессе контактной работы со студентами. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и за-

помнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, разоб­раться в иллюстративном материале, задачах.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (перечня основных пунктов) по изучаемому материалу (вопросу). Такой план позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам и структурировать изученный материал.

Целесообразно готовиться к семинарским занятиям за 1- 2 недели до их начала, а именно: на основе изучения рекомендованной литературы выписать в контекст основные категории и понятия по учебной дисциплине, подготовить развернутые планы ответов и краткое содержание выполненных заданий.

Студент должен быть готов к контрольным опросам на каждом учебном занятии. Одобряется и поощряется инициативные выступления с докладами и рефератами по темам семинарских занятий.

Подготовка докладов, выступлений и рефератов

Реферат представляет письменный материал по определённой теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников. В нем в обобщенном виде представляется материал на определенную тему, включающий обзор соответствующих литературных и других источников. Рефераты могут являться изложением содержания какой-либо научной работы, статьи и т.п.

Доклад представляет публичное, развёрнутое сообщение (информирование) по определённом вопросу или комплексу вопросов, основанное на привлечении документальных данных, результатов исследования, анализа деятельности и т.д.

При подготовке к докладу на семинаре по теме, указанной преподавателем, студент должен ознакомиться не только с основной, но и дополнительной литературой, а также с последними публикациями по этой тематике в сети Интернет. Необходимо подготовить текст доклада и иллюстративный материал в виде презентации. Доклад должен включать введение, основную часть и заключение. На доклад отводится 20-25 минут учебного времени. Он должен быть научным, конкретным, определенным, глубоко раскрывать проблему и пути ее решения. Особенно следует обратить внимание на безусловную обязательность решения домашних задач, указанных преподавателем к семинару.

Методические рекомендации студентам по подготовке к зачету и экзамену.

При подготовке к зачету и экзамену студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на зачет.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа №230, 232 для проведения лабораторных занятий: лаб. № 009

Мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций по каждой из тем дисциплины.

Сушильные шкафы, лабораторные столы, технические, аналитические весы и торсионные весы, рН-метр, термостаты, термометры, лабораторная химическая посуда, бюретки, химические реактивы, электрические плитки. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Также в университете имеется обширный библиотечный фонд, не только печатных, но и электронных изданий, с которыми студенты могут ознакомиться в открытом доступе.

В Университете созданы специальные условия обучающихся с ограниченными возможностями здоровья - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно

специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, а также обеспечивается:
наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;

присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проёмов, лифтов).

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Форма итоговой аттестации:

8-й семестр – Зачет с оценкой, проводятся – устной форме.

Форма промежуточной аттестации 1 и 2 рубежный контроль проводятся – устной форме.

Итоговая система оценок по кредитно-рейтинговой системе с использованием буквенных символов

Оценка по буквенной системе	Диапазон соответствующих наборных баллов	Численное выражение оценочного балла	Оценка по традиционной системе
A	10	95-100	Отлично
A-	9	90-94	
B+	8	85-89	Хорошо
B	7	80-84	
B-	6	75-79	
C+	5	70-74	Удовлетворительно
C	4	65-69	
C-	3	60-64	
D+	2	55-59	
D	1	50-54	
Fx	0	45-49	Неудовлетворительно
F	0	0-44	

Содержание текущего контроля, промежуточной аттестации, итогового контроля раскрываются в фонде оценочных средств, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО.

ФОС по дисциплине является логическим продолжением рабочей программы учебной дисциплины. ФОС по дисциплине прилагается.