


| | | |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО | | |

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ИФФВТ
от « 24 » мая 2023 г., протокол № 10

Председатель _____ /В.В. Рыбин/
(подпись)
« 24 » мая 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|------------|--|
| Дисциплина | Фазовые равновесия и структурообразование |
| Факультет | Инженерно-физический факультет высоких технологий |
| Кафедра | Кафедра Физического материаловедения |
| Курс | 4 |

Специальность (направление) **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**
(бакалавриат)

Направленность (профиль/специализация): **Материаловедение наноструктурированных композиционных материалов**

Форма обучения: **очная**

(очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются))


Дата введения в учебный процесс УлГУ: **«01» сентября 2023 г.**


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 30.08.2024 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20____ г.

Сведения о разработчиках:

| ФИО | Кафедра | Должность, ученая степень, звание |
|-----------------|---------|--------------------------------------|
| Калашников Е.Г. | ФМ | Доцент, к.ф.-м.н. |

| |
|--|
| СОГЛАСОВАНО |
| Заведующий кафедрой ФМ |
|  _____ /В.Н. Голованов/ |
| 13 мая 2023 г. |

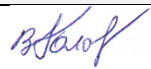
| | | |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО | | |


ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ
в рабочую программу дисциплины «Фазовые равновесия и структурообразование»

Направление (специальность): **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**
(бакалавриат)

Направленность (профиль/специализация): **Материаловедение наноструктурированных композиционных материалов**

Форма обучения: **очная**

| № п/п | Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения | ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/ выпускающей кафедрой | Подпись | Дата |
|-------|--|--|---|------------|
| | Внесение изменений в п. 11 с оформлением приложения 1 | Голованов В.Н. |  | 30.08.2024 |

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО | | |

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цели освоения дисциплины: Сформировать теоретические представления о механизмах структурообразования в металлических материалах и на их основе научить анализировать структуры металлов и сплавов, возникающие при различных процессах: кристаллизации, полиморфных превращениях, деформации и последующем отжиге, старении и других процессах.

Задачей освоения дисциплины является получение знаний о возможностях предсказания характера изменений структуры в результате внешних воздействий и направление изменения свойств; обучить практике выявления и анализа структур.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП, ОПОП:

Дисциплина является дисциплиной по выбору и относится к базовой части Блока Б1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), устанавливаемой вузом. Данная дисциплина является одной из наиболее важных профессиональных дисциплин в системе подготовки бакалавра по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.

Дисциплина читается в 8 семестре 4 курса и базируется на отдельных компонентах компетенций, сформированных у обучающихся в ходе изучения курса физики и химии в средней школе, а также предшествующих дисциплинах:

- Физическая химия. Фазовые равновесия
- Ядерная физика
- Квантовая теория. Квантовая теория конденсированного состояния
- Физическая химия
- Общее материаловедение
- Физико-химические методы контроля и анализа материалов
- Физические свойства твердых тел

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих специальных дисциплин:


- Получение и обработка металлов и соединений
- Физика конденсированного состояния

а также для прохождения учебных и производственных практик, проектной деятельности и научно-исследовательской работы.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Код и наименование реализуемой компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций |
|--|--|
| ПК-1 Способен использовать на практике знания об особенностях строения наноструктурированных | <p>Знать: физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации.</p> <p>Уметь: использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ.</p> |

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО | | |

| | |
|---|---|
| композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов | Владеть: навыками использования в исследованиях и расчетах знаний о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов. |
|---|---|

4.ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ


4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) -43Е

4.2. по видам учебной работы (в часах)


| Вид учебной работы | Количество часов (форма обучения–очная) | | |
|---|---|---|-----|
| | Всего по плану | В т.ч. по семестрам | |
| | | 8 | 1-7 |
| 1 | 2 | 3 | |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем | 64 | 64 | – |
| Аудиторные занятия: | | | |
| Лекции | 32 | 32 | – |
| практические и семинарские занятия | 32 | 32 | – |
| лабораторные работы (лабораторный практикум) | - | - | – |
| Самостоятельная работа | 44 | 44 | – |
| Текущий контроль (количество и вид: контр. работа, коллоквиум, реферат) | Устный опрос, тестирование, решение задач | Устный опрос, тестирование, решение задач | – |
| Курсовая работа | - | - | – |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет) | 36 | 36 | – |
| Всего часов по дисциплине | 144 | 144 | – |

4.3. Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы: Форма обучения очная

| Название разделов и тем | Всего | Виды учебных занятий | | | | |
|-------------------------|-------|----------------------|--------------|---------------------|----------------------------|-----------------|
| | | Аудиторные занятия | | | в т.ч. занятия в интеракти | Самостоятельная |
| | | лекции | практические | лабораторные работы | | |
| | | | | | | |

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО | | |

| | | | занятия, семинары | | вной форме | работа |
|--|----|---|----------------------|---|---------------|--------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Тема 1. Законы диффузии. | 10 | 2 | 4 | | | 4 |
| Тема 2. Закон теплопроводности. | 9 | 1 | 4 | | | 4 |
| Тема 3. Закон электропроводности (Ома). | 9 | 1 | 4 | | | 4 |
| Тема 4. Внутреннее трение. Закон Ньютона. Вязкость. | 7 | 1 | 2 | | | 4 |
| Тема 5. Ток в электролитах. Закон Фарадея. | 7 | 1 | 2 | | | 4 |
| Тема 6. Бинарные жидкие и твёрдые растворы. | 12 | 2 | 4 | | | 6 |
| Тема 7. Регулярные растворы. | 7 | 1 | 2 | | | 4 |
| Тема 8. Механические свойства металлов. | 12 | 2 | 4 | | | 6 |
| Тема 9. Дислокации. | 9 | 1 | 4 | | | 4 |
| Тема 10. Прокатка стали. | 7 | 1 | 2 | | | 4 |
| Тема 11. Изменение свойств и структуры сплавов при старении. | 10 | 2 | 4 | | | 4 |
| Тема 12. Алюминий. | 7 | 1 | 2 | | | 4 |
| Тема 13. Общая характеристика фаз системы железо-углерод. | 12 | 2 | 4 | | | 6 |
| Тема 14. Структурообразование в белых и серых чугунах. | 8 | | 4 | | | 4 |
| Тема 15. | 10 | | 4 | | | 6 |

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО | | |

| | | | | | |
|--|------------|-----------|-----------|--|-----------|
| Превращения аустенита. | | | | | |
| Тема 16. Термообработка. Химико-термическая обработка. | 8 | | 4 | | 4 |
| Экзамен | 36 | | | | |
| Итого | 180 | 32 | 32 | | 44 |

5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Тема 1. Законы диффузии.

Молекулярно-кинетическое описание процессов переноса. Первый закон Фика. Метод «случайных блужданий», уравнение Эйнштейна-Смолуховского. Второй закон Фика.

Тема 2. Закон теплопроводности.

Закон теплопроводности.

Тема 3. Закон электропроводности (Ома).

Закон электропроводности (Ома)

Тема 4. Внутреннее трение. Закон Ньютона. Вязкость.

Внутреннее трение. Закон Ньютона. Вязкость.

Тема 5. Ток в электролитах. Закон Фарадея.

Ток в электролитах. Закон Фарадея.

Тема 6. Бинарные жидкие и твёрдые растворы.

Твёрдые растворы замещения и внедрения. Упорядоченные твёрдые растворы. Энергия Гиббса смешивания. Идеальные твёрдые растворы. Химический потенциал компонента.

Тема 7. Регулярные растворы.

Квазихимическая модель. Активность. Законы Генри и Рауля. Реальные растворы.

Тема 8. Механические свойства металлов.

Модуль упругости. Прочность. Твёрдость. Пластичность. Вязкость. Предел текучести. Временное сопротивление.

Тема 9. Дислокации.

Механизм образования дислокаций.


Тема 10. Прокатка стали.

Изменение формы зёрен при деформации. Возврат. Рекристаллизация. Первичная рекристаллизация. Собирательная рекристаллизация. Вторичная рекристаллизация. Форма равновесных зёрен.

Тема 11. Изменение свойств и структуры сплавов при старении.

Зародышеобразование и кинетика начальной стадии распада пересыщенных растворов.

Тема 12. Алюминий.

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО | | |

Структурообразование при термической обработке сплавов алюминий-медь. Деформируемые алюминиевые сплавы, не упрочняемые термической обработкой. Деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой. Дуралюмин. Литейные алюминиевые сплавы.

Тема 13. Общая характеристика фаз системы железо-углерод.

Процессы структурообразования в системе Fe-C. Превращения в стали при нагреве. Рекристаллизация. Размер аустенитного зерна.

Тема 14. Структурообразование в белых и серых чугунах.

Структурообразование в белых и серых чугунах.

Тема 15. Превращения аустенита.

Перлитное превращение. Мартенситное превращение. Механизм мартенситного превращения. Кинетика мартенситных превращений. Бейнитное превращение. Процессы при отпуске закалённой стали.

Тема 16. Термообработка. Химико-термическая обработка.

Термообработка. Химико-термическая обработка.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1. Законы диффузии.

Первый и второй законы Фика.

Форма проведения – практическое занятие.

Вопросы по теме: Метод случайных блужданий. Уравнения диффузии. Решение задач.

Тема 3. Закон электропроводности

Теория Друде.

Форма проведения – практическое занятие.

Вопросы по теме: Применение теории Друде. Решение задач.

Тема 5. Электролиз.

Закон Фарадея.

Вопросы по теме: Электролитическая диссоциация. Ток в электролите. Решение задач.

Контрольная работа по темам 1-5.

Тема 7. Растворы.

Концентрации растворов.

Форма проведения – практическое занятие.

Вопросы по теме: Массовая и молярная концентрации. Решение задач.

Тема 8. Механические свойства металлов.

Закон Гука. Прочность. Удельная прочность. Твёрдость.

Форма проведения – практическое занятие.

Вопросы по теме: Механические свойства материалов. Решение задач.

Тема 9. Дислокации. Механизм образования дислокаций.


Концентрация дислокаций.

Форма проведения – практическое занятие.

Вопросы по теме: образование и движение дислокаций. Решение задач.

Тема 10. Рекристаллизация.

Виды рекристаллизации.

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО | | |

Форма проведения – семинар.

Вопросы по теме: Движущие силы рекристаллизации. Обсуждение.

Контрольная работа по темам 7-10.

Тема 11. Зародышеобразование новой фазы в пересыщенном растворе. Старение.

Критический радиус зародыша.

Форма проведения – практическое занятие.

Вопросы по теме: Зарождение и рост частиц новой фазы. Решение задач.

Тема 12. Сплавы алюминий-медь.

Структурообразование в сплаве Al-Cu.

Форма проведения – семинар.

Вопросы по теме: Движущие силы старения. Обсуждение.

Тема 13. Процессы структурообразования в системе Fe-C.

Превращения в стали при нагреве.

Форма проведения – семинар.

Вопросы по теме: Движущие силы рекристаллизации. Обсуждение.

Тема 14. Структурообразование в белых и серых чугунах.

Структурообразование в белых и серых чугунах

Форма проведения – практическое занятие.

Вопросы по теме: Графитизация. Решение задач.

Тема 15. Превращения аустенита. Перлитное и мартенситное превращения.

ТТТ-диаграмма. Термообработка.

Форма проведения – семинары.

Вопросы по теме: Расчёты фазового состава в системе Fe-C. Решение задач и обсуждение.

Контрольная работа.

7.ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

Не предусмотрены учебным планом.

8.ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Контрольные работы по темам 1-3, 7-10, 12-15.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1.Молекулярно-кинетическое описание процессов переноса. Первый закон Фика. Метод «случайных блужданий», уравнение Эйнштейна-Смолуховского. Второй закон Фика.

2.Закон теплопроводности.

3.Закон электропроводности (Ома).

4.Внутреннее трение. Закон Ньютона. Вязкость.

5.Ток в электролитах. Закон Фарадея.


6.Бинарные жидкие и твёрдые растворы. Твёрдые растворы замещения и внедрения. Упорядоченные твёрдые растворы. Энергия Гиббса смешивания. Идеальные твёрдые растворы. Химический потенциал компонента.

7.Регулярные растворы. Квазихимическая модель. Активность. Законы Генри и Рауля. Реальные растворы.

8.Механические свойства металлов. Модуль упругости. Прочность. Твёрдость. Пластичность. Вязкость. Предел текучести. Временное сопротивление.

9.Дислокации. Механизм образования дислокаций.

10.Прокатка стали. Изменение формы зёрен при деформации. Возврат.

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО | | |

Рекристаллизация. Первичная рекристаллизация. Собирабельная рекристаллизация. Вторичная рекристаллизация. Форма равновесных зёрен.

11.Изменение свойств и структуры сплавов при старении. Зародышеобразование и кинетика начальной стадии распада пересыщенных растворов.

12.Структурообразование при термической обработке сплавов алюминий-медь. Деформируемые алюминиевые сплавы, не упрочняемые термической обработкой. Деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой. Дуралюмин. Литейные алюминиевые сплавы.

13.Общая характеристика фаз системы железо-углерод. Процессы структурообразования в системе Fe-C. Превращения в стали при нагреве. Рекристаллизация. Размер аустенитного зерна.

14.Структурообразование в белых и серых чугунах.

15.Превращения аустенита. Перлитное превращение. Мартенситное превращение. Механизм мартенситного превращения. Кинетика мартенситных превращений. Бейнитное превращение. Процессы при отпуске закалённой стали.


16.Термообработка. Химико-термическая обработка.

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ


Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019 г.).

Форма обучения – очная.


| Название разделов и тем | Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче экзамена, экзамена и др.) | Объем в часах | Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.) |
|---------------------------------|--|---------------------|---|
| Тема 1. Законы диффузии. | <ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена | 4 | проверка решения задач, устный опрос, экзамен |
| Тема 2. Закон теплопроводности. | <ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам Подготовка к сдаче экзамена | 4 | проверка решения задач, устный опрос, экзамен |
| Тема 3. Закон | <ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с | 4 | проверка |

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО | | |

| | | | |
|---|--|---|---|
| электропроводности (Ома). | использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины <ul style="list-style-type: none"> • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена | | решения задач, устный опрос, экзамен |
| Тема 4. Внутреннее трение. Закон Ньютона. Вязкость. | <ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена | 4 | проверка решения задач, устный опрос, экзамен |
| Тема 5. Ток в электролитах. Закон Фарадея. | <ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена | 4 | проверка решения задач, устный опрос, экзамен |
| Тема 6. Бинарные жидкие и твёрдые растворы. | <ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена | 6 | проверка решения задач, устный опрос, экзамен |
| Тема 7. Регулярные растворы. | <ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена | 4 | проверка решения задач, устный опрос, экзамен |
| Тема 8. Механические свойства металлов. | <ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена | 6 | проверка решения задач, устный опрос, экзамен |
| Тема 9. Дислокации. | <ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с | 4 | проверка решения задач, |

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО | | |

| | | | |
|--|---|---|---|
| | использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины <ul style="list-style-type: none"> • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена | | устный опрос, экзамен |
| Тема 10. Прокатка стали. | <ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена | 4 | проверка решения задач, устный опрос, экзамен |
| Тема 11. Изменение свойств и структуры сплавов при старении. | <ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена | 4 | проверка решения задач, устный опрос, экзамен |
| Тема 12. Алюминий. | <ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена | 4 | проверка решения задач, устный опрос, экзамен |
| Тема 13. Общая характеристика фаз системы железо-углерод. | <ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена | 6 | проверка решения задач, устный опрос, экзамен |
| Тема 14. Структурообразование в белых и серых чугунах. | <ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена | 4 | проверка решения задач, устный опрос, экзамен |
| Тема 15. Превращения аустенита. | <ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена | 6 | проверка решения задач, устный опрос, экзамен |
| Тема 16. Термообработка. Химико-термическая обработка. | <ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена | 4 | проверка решения задач, устный опрос, экзамен |

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО | | |

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

Основная:

1. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах : учебное пособие / Г. В. Булидорова, Ю. Г. Галяметдинов, Х. М. Ярошевская [и др.] ; под редакцией Е. И. Шевченко. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 168 с. — ISBN 978-5-7882-1549-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63524.html>
2. Малютина, Е. С. Фазовые равновесия и структурообразование. Диаграмма фазового равновесия Fe–C : сборник задач / Е. С. Малютина. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2016. — 53 с. — ISBN 978-5-87623-994-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/64208.html>

Дополнительная:

1. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах : учебное пособие / Г. В. Булидорова, Ю. Г. Галяметдинов, Х. М. Ярошевская [и др.] ; под редакцией Е. И. Шевченко. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 93 с. — ISBN 978-5-7882-1550-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63525.html>
2. Кинетика и термодинамика фазовых превращений в твердом состоянии : монография / Калашников Евгений Гаврилович, В. В. Светухин; УлГУ. - Ульяновск : УлГУ, 2013. - 376 с.

Учебно-методическая:

1. Фазовые равновесия и структурообразование : учеб. пособие / Е. Г. Калашников. - Ульяновск : УлГУ, 2008. - 358 с.


Согласовано:

И. Библиотечник ООП | *Галиева А.А.* | *А.У.* |
 Должность сотрудника научной библиотеки ФИО подпись

б) Программное обеспечение:

- МойОфис Стандартный
- ОС Альт Рабочая станция 8

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО | | |

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2023]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон.дан. - Москва :КонсультантПлюс, [2023].

3. Базы данных периодических изданий:


3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»: электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL:<https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. Российское образование: федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО | | |

Согласовано:

Инженер ведущий / Щуренко Ю.В. /  / _____
Должность сотрудника УИГТ ФИО подпись дата

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций и семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

12. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ


В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:


– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ИПС с обучающимися с ВОЗ и инвалидами предусматривает в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных особенностей

Разработчик  доцент, Калашников Евгений Гаврилович

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВПО, ФГОС ВО | | |

Приложение 1

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт /ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2024]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2024]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») :электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека: база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. –Томск, [2024]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст :электронный.

1.7. 1. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2024]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2024].

3. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.