

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

| <b>Код модуля</b> | <b>Модуль</b>                          |
|-------------------|--|
| 1159006           | Методы и практика научных исследований |

**Екатеринбург**

| <b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>   | <b>Учетные данные</b>                                     |
|---|---|
| <b>Образовательная программа</b><br>1. Технология высокотемпературных неметаллических конструкционных и функциональных изделий и наноматериалов | <b>Код ОП</b><br>1. 18.04.01/33.07                        |
| <b>Направление подготовки</b><br>1. Химическая технология   | <b>Код направления и уровня подготовки</b><br>1. 18.04.01 |

Программа модуля составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя Отчество</b> | <b>Ученая степень, ученое звание</b> | <b>Должность</b> | <b>Подразделение</b>                        |
|--------------|-----------------------------|--------------------------------------|------------------|---|
| 1            | Павлова Ирина Аркадьевна    | кандидат технических наук, доцент    | Доцент           | химической технологии керамики и огнеупоров |

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Методы и практика научных исследований

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Дисциплина «Информационные технологии в науке и производстве» направлена на получение студентами необходимых знаний в области современных компьютерных (информационных) технологий, которые применяются в науке и производстве, в том числе в технологии силикатных материалов. Дисциплина позволяет сформировать у студентов системные знания и понимание, которые позволят им самостоятельно относить программный продукт к определённому классу, и на основе усвоенных общих принципов работы продуктов данного класса понять его работу и овладеть его прикладным применением. Кроме того, студент должен уметь формулировать требования к проектируемым специализированным прикладным программным продуктам. Дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы исследования» направлена на формирование компетенции в области проведения исследований с помощью современных физических и физико-химических методов определения свойств материалов. В ходе изучения дисциплины рассматриваются основные положения теории методов анализа атомно-кристаллической, микро- и макроструктуры вещества, его элементного (химического) состава, физических и механических свойств; устройство и принцип действия современных приборов структурного, фазового и элементного анализа. Дисциплина «Техническая петрография» формирует минералого-петрографическое знания в области технических каменных материалов. Объекты ее исследования – искусственные технические камни, такие как шлаки, керамика, огнеупоры, стекло, ситаллы, каменное литье, цементы, бетоны, абразивы и др.

## 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                | Информационные технологии в науке и производстве           | 4   |
| 2                | Теоретические и экспериментальные методы исследования      | 3   |
| 3                | Техническая петрография                                    | 3   |
| ИТОГО по модулю: |  | 10  |

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

|   |   |
|---|---|
| <b>Пререквизиты модуля</b>                | 1. Физическая химия высокотемпературных неметаллических материалов  |
| <b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b> | 1. Управление разработкой и производством инновационной продукции<br>2. Технология стекла<br>3. Технология керамики<br>4. Служба огнеупоров |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>5. Строительные композиты на основе минеральных вяжущих веществ</p> <p>6. Технология материалов и изделий электронной техники</p> |
|--|--|

#### 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   |
| Информационные технологии в науке и производстве | УК-6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности, выстраивать траекторию профессионального и личностного развития, в том числе с использованием цифровых средств            | <p>З-3 - Демонстрировать понимание способов совершенствования собственной деятельности и профессионального развития, в том числе с использованием цифровых средств</p> <p>У-2 - Определять приоритеты собственной деятельности и выбирать эффективные способы ее совершенствования, в том числе с использованием цифровых средств</p> <p>Д-1 - Проявлять целеустремленность, социальную ответственность</p> <p>Д-2 - Демонстрировать стремление к самосовершенствованию и личностному росту</p> |
|  | УК-7 - Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности | <p>З-1 - Сделать обзор угроз информационной безопасности, основных принципов организации безопасной работы в информационных системах и в сети интернет</p> <p>З-2 - Описать способы и средства защиты персональных данных и данных в организации в соответствии с действующим законодательством</p> <p>З-3 - Сделать обзор современных цифровых средств и технологий, используемых для обработки, анализа и передачи данных при решении поставленных задач</p>                                  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>У-1 - Определять основные угрозы безопасности при использовании информационных технологий и выбирать оптимальные способы и средства защиты персональных данных и данных организации от мошенников и вредоносного ПО</p> <p>У-2 - Выбирать современные цифровые средства и технологии для обработки, анализа и передачи данных с учетом поставленных задач</p> <p>П-1 - Обосновать выбор технических и программных средств защиты персональных данных и данных организации при работе с информационными системами на основе анализа потенциальных и реальных угроз безопасности информации</p> <p>П-2 - Решать поставленные задачи, используя эффективные цифровые средства и средства информационной безопасности</p>   |
|  | <p>ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p> | <p>З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   |   | Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели  |
|   | ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов | З-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений  |
|   | ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации                         | У-3 - Использовать программные пакеты при построении имитационной модели разрабатываемой системы или использующей системы  |
| Теоретические и экспериментальные методы исследования | ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания   | З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук<br>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания<br>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и инженерных наук<br>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной |

|                         |   |   |
|-------------------------|---|---|
|                         |   | области, используя знания фундаментальных и общинженерных наук  |
| Техническая петрография | ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов | <p>З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения</p> <p>У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания</p> <p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> |

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Информационные технологии в науке и**  
**производстве**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

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

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 г.



# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

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

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

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

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины*   | Содержание  |
|-------------------|--|---|
| 1                 | Компьютерное моделирование при решении проблем химической технологии | Реализация в прикладных программных комплексах. Сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности. Математические пакеты. Матричное и функциональное представление числовой информации. Использование информационных систем и технологий для построения моделей. Основные методы моделирования и математического анализа, применимые для формализации и решения задач профессиональной деятельности. |
| 2                 | Регрессионный анализ   | Основные методы моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности.<br>Основные методы статистической обработки и анализа результатов измерений.  |
| 3                 | Информационная безопасность  | Основные угрозы безопасности при использовании информационных технологий. Оптимальные способы и средства защиты персональных данных и данных организации от мошенников и вредоносного ПО.<br>Основные принципы организации безопасной работы в информационных системах и в сети интернет  |

## 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Информационные технологии в науке и производстве**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Филимонова, О. Н.; Технологические расчеты производственных процессов : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142063> (Электронное издание)
2. Михеенков, М. А.; Решение задач строительного материаловедения с использованием вычислительных систем MathCAD и STATISTICA : Учеб.-метод. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2003; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1502> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Столбовский, А. В.; Математическое моделирование процессов в материаловедении с использованием MS Excel : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018 (10 экз.)
2. Гартман, Т. Н., Клушин, Д. В.; Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Основ. процессы хим. пр-в и хим. кибернетика".; Академкнига, Москва; 2006 (18 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Сайт о химии <https://xumuk.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**

Не используются

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Информационные технологии в науке и производстве**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

| № п/п | Виды занятий                                | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы   | Перечень лицензионного программного обеспечения  |
|-------|---|---|--|
| 1     | 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>Подключение к сети Интернет</p> | <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mathcad 14</p> |
| 2     | Консультации                                | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>                         | <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mathcad 14</p> |
| 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>                         | <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mathcad 14</p> |
| 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>  | <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mathcad 14</p> |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Теоретические и экспериментальные**  
**методы исследования**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя Отчество</b> | <b>Ученая степень,<br/>ученое звание</b> | <b>Должность</b> | <b>Подразделение</b>                |
|--------------|-----------------------------|--|------------------|-------------------------------------|
| 1            | Юровских Артем<br>Сергеевич | кандидат<br>технических наук,<br>доцент  | Доцент           | термообработки и<br>физики металлов |

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

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

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

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

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины*                                      | Содержание  |
|-------------------|---|---|
| 1                 | Методы исследования структуры материалов                      | <p>Исследование структуры: изготовление образцов, травление шлифов. Основные типы и конструктивные особенности микроскопов видимого света.</p> <p>Разрешение и полезное увеличение. Электронная микроскопия. Растровая электронная микроскопия. Принцип работы современных растровых электронных микроскопов. Взаимодействие электронного пучка с веществом. Принципы получения РЭМ изображений.</p> <p>Просвечивающая электронная микроскопия и микрорентгеноспектральный анализ тонких фольг. Принцип работы и принципиальная схема современных просвечивающих электронных микроскопов. Принципы формирования ПЭМ изображения. Виды контраста на ПЭМ изображениях. Особенности ПЭМ изображений. Качественный и количественный элементный анализ в ПЭМ. Ограничения разрешения ПЭМ.</p> <p>Подготовка образцов для электронной микроскопии. Электролитическое утонение. Ионное утонение. Подготовка порошковых материалов.</p> |
| 2                 | Методы исследования химического и фазового состава материалов | <p>Рентгеноспектральный качественный и количественный элементный анализ.</p> <p>Устройство и принцип действия современного рентгеновского дифрактометра. Дифрактограммы. Индицирование порошковых дифрактограмм. Качественный и количественный</p>  |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   |   | фазовый анализ. Безэталонный количественный анализ по методу Ритвельда.   |
| 3 | Методы исследования физических свойств материалов         | Теплоемкость и энтальпия. Теория теплоемкости. Теплоемкость реальных металлов, сплавов и соединений. Изменение теплоемкости при фазовых и структурных превращениях. Методы калориметрического, термического и совмещенного анализов.<br><br>Теплопроводность металлов, сплавов и соединений. Методы измерения теплопроводности.<br><br>Плотность и термическое расширение. Методы исследования термического расширения и объемных эффектов превращений. |
| 4 | Методы исследования механических характеристик материалов | Упругие свойства. Явления неупругости. Аппаратура для измерения внутреннего трения. Техника механических испытаний. Статические испытания материалов. Динамические испытания. Циклические испытания. Определение твердости материалов вдавливанием  |

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Теоретические и экспериментальные методы исследования

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Гусев, А. И.; Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии : монография.; Физматлит, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68859> (Электронное издание)
2. Солнцев, Ю. П.; Технология конструкционных материалов : учебник.; Химиздат, Санкт-Петербург; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=102721> (Электронное издание)
3. Солнцев, Ю. П., Солнцева, Ю. П.; Технология конструкционных материалов : учебник для вузов.; ХИМИЗДАТ, Санкт-Петербург; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/97817.html> (Электронное издание)
4. Миркин, Л. И., Уманский, Я. С.; Справочник по рентгеноструктурному анализу поликристаллов : справочник.; Государственное издательство физико-математической литературы, Москва; 1961; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447940> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Гусев, А. И.; Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2009 (6 экз.)
2. Миркин, Л. И., Уманский, Я. С.; Справочник по рентгеноструктурному анализу поликристаллов; Государственное издательство физико-математической литературы, Москва; 1961 (6 экз.)
3. Утевский, Л. М.; Дифракционная электронная микроскопия в металловедении; Металлургия, Москва; 1973 (5 экз.)

4. , 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.)
5. , Арзамасов, Б. Н., Косолапов, Г. Ф., Сидорин, И. И.; Материаловедение : учеб. для втузов.; Машиностроение, Москва; 1986 (56 экз.)
6. Реслер, И., Хардерс, Х., Бекер, М., Баженов, С. Л.; Механическое поведение конструкционных материалов : [учебное пособие].; Интеллект, Долгопрудный; 2011 (5 экз.)
7. Горелик, С. С., Расторгуев, Л. Н., Скаков, Ю. А.; Рентгенографический и электронно-оптический анализ : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям 550500-Металлургия, 651300-Металлургия, 651800-Физ. материаловедение.; МИСИС, Москва; 2002 (38 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <http://study.ustu.ru>
2. Зональная научная библиотека УрФУ [сайт]. <http://lib.urfu.ru>
3. Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>,
4. База данных кристаллических структур (за исключением биополимеров) открытого доступа: <http://www.crystallography.net>
5. Виртуальные приборы: оптический, конфокальный, растровый, просвечивающий микроскоп, дифрактометр [сайт]: <http://www.ammrf.org.au/myscope/>

### **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**

### **Теоретические и экспериментальные методы исследования**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

| <b>№ п/п</b> | <b>Виды занятий</b>  | <b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>                                       | <b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>           |
|--------------|----------------------|--|--|
| 1            | Практические занятия | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br><br>Рабочее место преподавателя | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |

|   |              |  |   |
|---|--------------|--|---|
|   |              | <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Лаборатория оптической металлографии (микроскопы Olympus GX-51, Nikon Epihot 200).</p> <p>Лаборатория растровой электронной микроскопии (РЭМ Philips SEM 535, Jeol JSM-6490LV, Zeiss AURIGA).</p> <p>Лаборатория рентгеноструктурного анализа (дифрактометр Bruker D8 Advance).</p> <p>Лаборатория теплофизики (дилатометр Linseis L78 RITA, дилатометр Linseis L75, прибор синхронного термического анализа Netzsch STA 449 C, прибор динамического механического анализа Netzsch DMA 242 C, прибор лазерной вспышки Netzsch LFA 457, дифференциальный сканирующий калориметр Linseis DSC PT-10).</p> <p>Лаборатория механических испытаний (универсальная электромеханическая испытательная машина Instron, маятниковый копер, копер с падающим грузом, твердомеры для определения твердости материалов вдавливанием).</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<br>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<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Техническая петрография**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

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

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

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

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

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

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины*                         | Содержание  |
|-------------------|--|---|
| 1                 | Введение   | Техническая петрография и связь ее с другими науками. Развитие технической петрографии ее взаимоотношение с технической минералогией, экспериментальной петрографией. Объекты исследования технической петрографии. Понятие об искусственных минералах и техническом камне. Общие черты строения горных пород и технических камней, различия, их причины. Задачи технической петрографии. Значение петрографии в изучении закономерностей и совершенствовании процессов протекающих при получении технического камня, связь с экспериментальной петрографией. Значение курса в подготовке магистра по технологии неметаллических материалов и изделий.  |
| 2                 | Процессы синтеза минерального вещества в технике | Низкотемпературные превращения минералов. Механогенные превращения. Высокотемпературные процессы твердофазового синтеза. Поведение минералов при нагревании. Спекание. Рекристаллизация: первичная, собирательная, вторичная. Понятие «полигонизация». Движущая сила и необходимые условия собирательной рекристаллизации. Схема изменения физико-химических свойств спека.<br><br>Расплавообразующие добавки (минерализаторы).<br><br>Синтез технического камня из расплава. Петруггия. Электродуговая плавка: плавление на блок, литье из расплава. Зональное строение блоков. Влияние скорости охлаждения на текстурно-структурные особенности плавленолитных изделий. Кристаллизационная способность расплавов. |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   |  | <p>Стеклообразование. Способы выращивания монокристаллов из расплава. Методы Киропулоса и Чохральского. Метод зонной плавки. Бестигельные методы.</p> <p>Получение технического камня из растворов. Низкотемпературный синтез. Гидротермальный синтез. Способ высокотемпературного раствора- расплава. Кристаллизация из растворов-расплавов при высоком давлении.</p>   |
| 3 | Характеристики структуры технического камня                                | <p>Характер пористости керамического тела. Первичная пористая структура. Переход непрерывно-пористой структуры в дискретно-пористую. Коалесценция и залечивание пор.</p> <p>Жидкофазное спекание. Роль жидкой фазы. Вязкое течение. Механизм и движущие силы процесса. Механизм растворения-осаждения. Собирательная перекристаллизация.</p>   |
| 4 | Структурно-генетической анализ технического камня                          | <p>Понятия: минеральный индивид, минеральный агрегат, генетические критерии. Масштабы структуры технического камня, форма минеральных индивидов в техническом камне.</p> <p>Генезис и строение технического камня. Механогенные структуры и текстуры. Структуры кристаллизации из расплава. Структуры кристаллизации из растворов.</p> <p>Вторичное структурообразование в техническом камне. Процессы миграции вещества и массообмена в высокотемпературных средах. Зональность в огнеупорах и керамике.</p> <p>Изменения в структуре и фазовом составе цементного камня и бетонов при службе в агрессивных средах.</p> |
| 5 | Систематика и описание искусственных минералов и неорганических соединений | Оксиды. Бескислородные соединения. Силикаты  |

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Техническая петрография

#### Электронные ресурсы (издания)

- Хардигов, А. Э.; Петрография и петрология магматических и метаморфических пород : учебник.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241098> (Электронное издание)
- Билибин, Ю. А., Белянкин, Д. С., Куплетский, Б. М.; Петрография : монография.; Типо-литография Издательства Академии Наук СССР, Ленинград; 1941; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241613> (Электронное издание)

3. Сазонов, А. М.; Петрография магматических пород : учебное пособие.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364584> (Электронное издание)
4. ; Геохимия, петрография и минералогия осадочных образований; Издательство Академии Наук СССР, Москва; 1963; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435487> (Электронное издание)
5. Лучицкий, В. И.; Петрография СССР: Петрография Крыма; Издательство Академии Наук СССР, Москва, Ленинград; 1939; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450147> (Электронное издание)
6. Стерленко, З. В.; Петрография : учебное пособие.; Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), Ставрополь; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458365> (Электронное издание)
7. Пустовалов, Л. В.; Петрография осадочных пород : монография. 2. ; Гостоптехиздат, Москва, Ленинград; 1940; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=471913> (Электронное издание)
8. Марин, , Ю. Б.; Петрография : учебник.; Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/71702.html> (Электронное издание)
9. Васильева, , Н. Н.; Минералогия и петрография : учебно-практическое пособие.; Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/83860.html> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Перепелицын, В. А.; Основы технической минералогии и петрографии : учебное пособие для вузов.; Недра, Москва; 1987 (49 экз.)
2. Торопов, Н. А.; Кристаллография и минералогия : [учеб. для хим.-технол. специальностей вузов].; Стройиздат, Ленинград; 1972 (33 экз.)
3. Вегман, Е. Ф., Руфанов, Ю. Г., Федорченко, И. Н.; Кристаллография, минералогия, петрография и рентгенография : Учеб. пособие для вузов.; Металлургия, Москва; 1990 (17 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Не используются

#### **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**

#### **Техническая петрография**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

| № п/п | Виды занятий         | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы   | Перечень лицензионного программного обеспечения                  |
|-------|----------------------|---|--|
| 1     | 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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Шлифовальная мастерская, оснащенная распиловочным станком с алмазной дисковой пилой и двумя шлифовальными станками для изготовления шлифов. Для лабораторных занятий используются биноккулярные стереомикроскопы МБС, микроскопы проходящего света - Альтами ПОЛАР 312 и МИН-8, отраженного света – МИН 9, МИН 7 и Полям С-111, твердомер ПМТ-3, комбинированные микроскопы проходящего и отраженного света - Альтами ПОЛАР 312 и Полям Р-311, цифровая камера Canon для захвата изображений лупы, наборы минералов шкалы Мооса, реактивы для диагностики минералов, иммерсионные наборы, рефрактометр ИРФ-22, предметные и покровные стекла, препаровальные иглы, программное обеспечение Siams Phhotolab для цифрового анализа изображений.</p> | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 2     | Консультации         | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в  | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|   |   | соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Подключение к сети Интернет   |  |
| 3 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Персональные компьютеры по количеству обучающихся<br>Подключение к сети Интернет | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 4 | Самостоятельная работа студентов            | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Персональные компьютеры по количеству обучающихся<br>Подключение к сети Интернет                                | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |