

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1163355	Основы научных исследований

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Технология высокотемпературных неметаллических конструкционных и функциональных изделий и наноматериалов	Код ОП 1. 18.03.01/33.04
Направление подготовки 1. Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 1. 18.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
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 **Основы научных исследований**

1.1. Аннотация содержания модуля

В содержание дисциплин модуля включено изучение вопросов: виды и методы поиска, типы поисковых систем, в т.ч. поисковых систем в интернете; методы и средства получения, хранения и систематизации научно-технической информации, критерии оценки научной работы и систему внедрения её результатов, формы представления научной и технической информации; основные понятия и концепции метрологии, порядок применения теоретического аппарата для организации эксперимента и обработки результатов измерений, современные системы стандартизации и сертификации. Практические занятия направлены на формирование умений обобщать, анализировать и выбирать информацию для теоретического анализа области исследования и проектирования; осуществлять свою профессиональную деятельность в команде; самостоятельно и в команде решать конкретные профессиональные задачи сбора, анализа, обработки информации по тематике исследований, проводимых при проектировании производств; использовать основные понятия, законы и модели физических явлений для интерпретации и исследования результатов измерительного эксперимента с применением соответствующего теоретического аппарата. Студент будет способен выполнять анализ литературных и других информационных источников; работать с аппаратно-программными средствами для обработки информации и для обоснованного выбора основных компонентов проектируемой системы с использованием информационных ресурсов; получение опыта выбора средств измерений для решения конкретных измерительных задач, выполнять метрологические расчёты при обработке результатов наблюдений измерительного эксперимента, представления результатов измерений, применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов, практического анализа логики различного рода рассуждений.

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	Учебно-исследовательская работа	3
2	Метрология, стандартизация и сертификация	3
3	Методы исследования функциональных материалов	3
4	Основы технологии наноматериалов	3
5	Компьютерные технологии в производстве силикатных материалов	3
ИТОГО по модулю:		15

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Основы общеинженерных знаний
---------------------	---------------------------------

Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оборудование силикатных производств 2. Проектирование производства керамики 3. Проектирование производства стекла и эмали 4. Проектирование производства минеральных вяжущих веществ и изделий на их основе 5. Проектирование производства материалов электронной техники 6. Проектирование производства огнеупорных и теплоизоляционных материалов
---	---

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
Компьютерные технологии в производстве силикатных материалов	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	<p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время</p>

		<p>обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>
	<p>ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов</p>	<p>З-3 - Кратко изложить возможности пакетов прикладных программ, освоенным за время обучения, для разработки и оформления технической, проектной эксплуатационной документации</p> <p>У-3 - Применять современные компьютерные технологии для подготовки технической, проектной и эксплуатационной документации в соответствии с действующими нормативными требованиями</p>
	<p>ПК-3 - Способен на основе анализа технологических процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию.</p>	<p>З-4 - Описывать методы статистической обработки данных экспериментальных исследований</p> <p>У-4 - Выбирать методы статистической обработки данных для конкретных условий и задач экспериментальных исследований</p> <p>П-4 - Выполнять обработку данных инженерного эксперимента и сформулировать пути совершенствования технологического процесса производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p>
	<p>ПК-7 - Способен выполнять отдельные этапы научно-исследовательских и экспериментальных работ в области получения высокотемпературных неметаллических материалов.</p>	<p>З-1 - Характеризовать методы экспериментального и теоретического, в том числе с применением специального программного обеспечения, анализа для выявления связи между характеристиками объекта исследования</p> <p>У-1 - Обосновать выбор метода теоретического и экспериментального анализа в зависимости от начальных условий</p> <p>П-2 - Оформлять отчеты по практическим и лабораторным работам по определению физико-химических и механических свойств материала и оценке качества видов изделий из различных высокотемпературных неметаллических материалов</p>

<p>Методы исследования функциональных материалов</p>	<p>ПК-7 - Способен выполнять отдельные этапы научно-исследовательских и экспериментальных работ в области получения высокотемпературных неметаллических материалов.</p>	<p>З-1 - Характеризовать методы экспериментального и теоретического, в том числе с применением специального программного обеспечения, анализа для выявления связи между характеристиками объекта исследования</p> <p>З-2 - Характеризовать способы испытания образцов для определения физико-химических и механических свойств для оценки качества видов изделий из различных высокотемпературных неметаллических материалов</p> <p>У-1 - Обосновать выбор метода теоретического и экспериментального анализа в зависимости от начальных условий</p> <p>У-2 - Выбирать способы испытания образцов в зависимости от условий эксплуатации видов изделий из различных высокотемпературных неметаллических материалов</p> <p>П-1 - Предлагать методы теоретического и экспериментального анализа процессов получения различных высокотемпературных неметаллических материалов в зависимости от условий эксплуатации</p> <p>П-2 - Оформлять отчеты по практическим и лабораторным работам по определению физико-химических и механических свойств материала и оценке качества видов изделий из различных высокотемпературных неметаллических материалов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с научно-технической литературой</p> <p>Д-2 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
<p>Метрология, стандартизация и сертификация</p>	<p>ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в</p>	<p>З-2 - Характеризовать назначение основных нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих профессиональную деятельность</p> <p>У-1 - Определить необходимый для решения задач профессиональной</p>

	<p>соответствии с требованиями действующих нормативных документов</p>	<p>деятельности набор технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>У-2 - Учитывать требования основных нормативных документов и справочные данные при разработке и оформлении технической, проектной и эксплуатационной документации в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Оформлять и согласовывать техническую проектную и эксплуатационную документацию</p> <p>П-2 - Контролировать соответствие разрабатываемой документации действующим нормативным требованиям</p>
	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>З-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции</p> <p>У-6 - Определять оптимальные способы метрологического сопровождения технологических процессов</p>
	<p>ПК-2 - Способен определять мероприятия, необходимые для выполнения основных и вспомогательных операций по производству изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.</p>	<p>У-2 - Анализировать нормативно-техническую документацию, и определять основные и вспомогательные технологические операции для производства различных высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p>
	<p>ПК-5 - Способен выявлять причины и</p>	<p>З-2 - Перечислять нормативно-технические требования, предъявляемые к качеству</p>

	разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению брака изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.	изделий, получаемых из различных высокотемпературных неметаллических материалов
Основы технологии наноматериалов	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>
Учебно-исследовательская работа	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для</p>

		<p>проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>

		<p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</p>
	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>З-2 - Изложить научные основы технологических операций</p> <p>З-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям</p> <p>У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения</p> <p>У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры</p>

		<p>производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p> <p>У-6 - Определять оптимальные способы метрологического сопровождения технологических процессов</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p> <p>П-3 - Провести диагностику неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>
	<p>ПК-7 - Способен выполнять отдельные этапы научно-исследовательских и экспериментальных работ в области получения высокотемпературных неметаллических материалов.</p>	<p>У-2 - Выбирать способы испытания образцов в зависимости от условий эксплуатации видов изделий из различных высокотемпературных неметаллических материалов</p> <p>П-1 - Предлагать методы теоретического и экспериментального анализа процессов получения различных высокотемпературных неметаллических материалов в зависимости от условий эксплуатации</p> <p>П-2 - Оформлять отчеты по практическим и лабораторным работам по определению физико-химических и механических свойств материала и оценке качества видов изделий из различных высокотемпературных неметаллических материалов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с научно-технической литературой</p> <p>Д-2 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Учебно-исследовательская работа

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

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

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20230623-01 от 23.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Павлова Ирина Аркадьевна, Доцент, химической технологии керамики и огнеупоров

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	Методология исследовательской работы	Наука и научный метод как основа работы инженера и исследователя. Научная информация: поиск, накопление, обработка. Патентные исследования. Техническое и интеллектуальное творчество и его правовая охрана. Основные требования, предъявляемые к научному исследованию. Планирование НИР
2	Эксперимент в научном исследовании и при решении инженерных задач	Классификация, типы и задачи эксперимента. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. Регистрация, первичное представление и систематизация экспериментальных данных. Ведение лабораторного журнала, схемы, таблицы, графики
3	Обработка и оформление результатов научной работы	Эксперимент в научном исследовании при решении инженерных задач. Обработка результатов эксперимента. Оформление результатов научной работы. Внедрение научных исследований и их эффективность

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
---	---------------------------------	--	-------------	---------------------

Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология повышения коммуникативной компетентности	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы
		Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации
		Технология самостоятельной работы	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного	З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования З-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой

			<p>цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>продукции</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>
			<p>ПК-7 - Способен выполнять отдельные этапы научно-исследовательских и экспериментальных работ в области получения высокотемпературных неметаллических</p>	<p>У-2 - Выбирать способы испытания образцов в зависимости от условий эксплуатации видов изделий из различных высокотемпературных неметаллических</p>

			<p>материалов.</p>	<p>материалов</p> <p>П-1 - Предлагать методы теоретического и экспериментального анализа процессов получения различных высокотемпературных неметаллических материалов в зависимости от условий эксплуатации</p> <p>П-2 - Оформлять отчеты по практическим и лабораторным работам по определению физико-химических и механических свойств материала и оценке качества видов изделий из различных высокотемпературных неметаллических материалов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и при работе с научно-технической литературой</p> <p>Д-2 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
--	--	--	--------------------	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-исследовательская работа

Электронные ресурсы (издания)

1. Шкляр, М. Ф.; Основы научных исследований : учебное пособие.; Дашков и К°, Москва; 2022; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684505> (Электронное издание)
2. Кузнецов, И. Н.; Основы научных исследований : учебное пособие.; Дашков и К°, Москва; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684295> (Электронное издание)
3. Фот, Ж. А.; Основы научных исследований : учебное пособие.; Омский государственный технический университет (ОмГТУ), Омск; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682954> (Электронное издание)
4. ; Основы научных исследований : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612327> (Электронное издание)
5. Горелов, С. В., Горелов, В. П.; Основы научных исследований : учебное пособие.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443846> (Электронное издание)
6. , Ганжа, О. А., Соловьева, Т. В.; Основы научных исследований : учебное пособие.; Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, Волгоград; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434797> (Электронное издание)
7. ; Основы технического творчества и научных исследований : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444964> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Земляной, К. Г., Кашеев, И. Д.; Основы научных исследований и инженерного творчества (Учебно-исследовательская и научно-исследовательская работа студента) : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по специальности 240304 - Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов по направлению 240100 - Химическая технология.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Основы научных исследований и инженерного творчества (учебно-исследовательская и научно-исследовательская работа студента) : учебно-методическое пособие по выполнению исследовательской работы / сост. К. Г. Земляной, И. А. Павлова ; [науч. ред. И. Д. Кашеев]. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2015. — 68 с. — ISBN 978-5-7996-1388-4. <https://elar.urfu.ru/handle/10995/30866>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-исследовательская работа

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

		Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	
--	--	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Метрология, стандартизация и
сертификация

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Глызина Анна Эдуардовна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	химической технологии керамики и огнеупоров
2	Земляной Кирилл Геннадьевич	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	химической технологии керамики и огнеупоров

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20230623-01 от 23.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Глызина Анна Эдуардовна, Старший преподаватель, химической технологии керамики и огнеупоров

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

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

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

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

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Содержание, цель и задачи курса "Метрология, стандартизация и сертификация", его связь с другими дисциплинами и значение в формировании базы профессиональных знаний. Основы стандартизации. Основы метрологии. Основы сертификации. Понятия. Объекты и субъекты. Средства и методы
P2.T1	Элементы теории познания	Роль измерения в теории познания. Объекты и явления окружающего мира как предметы познания. Свойства объектов и явлений, меры этих свойств. Цели и задачи метрологии. Физические и нефизические измеряемые величины. Основные и производные величины. Качественная характеристика измеряемых величин. Уравнение размерностей. Количественная характеристика измеряемых величин. Единица измерения. Системы единиц. Международная систем единиц СИ
P2.T2	Основы теории и практики измерений	Основной постулат метрологии. Виды измерительных задач и их место в общей структуре задач управления. Уравнение измерений. Факторы, влияющие на результат измерения. Исключение, компенсация и учет влияющих факторов. Априорная и апостериорная информация при измерениях. Второй постулат метрологии. Представление об измерении как уточнении значения измеряемой величины. Количество измерительной информации

<p>P2.T3</p>	<p>Результат измерений и точность результата измерений</p>	<p>Структура процесса получения результата измерений. Однократное измерение. Погрешность измерений. Роль априорной информации. Использование в качестве априорной информации сведений о точности средства измерений. Использование в качестве априорной информации предшествующего опыта подобных измерений. Обработка экспериментальных данных. Правило округления и следствие из него.</p> <p>Условие внесения поправки как способ борьбы с погрешностями. Многократное измерение с равноточными значениями отсчёта. Случайные погрешности. Оценка числовых характеристик закона распределения вероятности результата измерения. Исключение ошибок. Проверка нормальности закона распределения вероятности результата измерения. Обработка экспериментальных данных в зависимости от результата проверки. Обеспечение требуемой точности измерения.</p>
<p>P2.T4</p>	<p>Обеспечение единства и единообразия измерений</p>	<p>Единство измерений. Обеспечение единства измерений техническими средствами и организационно-методическими мероприятиями. Централизованное и децентрализованное воспроизведение единиц физических величин. Централизованное воспроизведение единиц эталонами. Классификация, состав, условия хранения и применения эталонов. Эталоны основных физических величин.</p> <p>Перспективы развития национальной и международной эталонной базы. Воспроизведение единиц, развитие системы воспроизведения единиц. Система метрологического обеспечения предприятия. Передача средствам измерений информации о размерах единиц при их централизованном воспроизведении. Законодательная метрология. Закон о единстве измерений (ГСИ). Государственная, ведомственная и локальные схемы передачи размера величин и измерительной информации. Метрологическое обеспечение и метрологические службы. Средства измерений их классификация. Основные группы метрологических характеристик средств измерений. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Метрологическая надёжность средств измерений.</p>
<p>P3.T1</p>	<p>Оценка качества продукции и стандартизация</p>	<p>Понятие качества продукции и услуг. Показатели качества, как измеряемые величины. Аналогия между показателями качества и физическими величинами. Отличие показателей качества от других измеряемых величин. Технические характеристики и технические требования. Стандартизация, цели и задачи. Объекты стандартизации, установление технических требований и показателей в рамках объекта стандартизации. Стандартизация технических характеристик, параметров в зависимости от вида продукции. Структура стандарта, виды стандартов. Анализ технического уровня продукции. Система стандартизации, комплексные показатели качества. Принципы комплексирования, образование комплексных показателей качества. Учёт значимости показателей качества при комплексировании. Групповые и обобщённые показатели качества. Многоуровневая структура показателей качества.</p>

		Учёт зависимости показателей качества от времени. Нормативный технический и технико-экономический уровни качества
P3.T2	Методы оценки требований к продукции	Экспертный метод оценки технического уровня продукции, назначение и условия применения экспертного метода. Квалификация экспертов, согласованность их мнения, коэффициент конкордации, метод Делфи. Количественный состав экспертной группы. Формы опроса экспертов. Математическая обработка экспериментальных данных, полученных экспертным методом. Разновидности экспертизы. Уточнение результатов экспертизы методом последовательного приближения. Дифференциальный, интегральный (смешанный) методы оценки технического уровня продукции, их преимущества и недостатки. Испытание продукции. Виды испытаний
P3.T3	Стандарты качества	Стандартизации в области обеспечения и управления качеством. Стандарты качества серии ИСО 9000. Структура стандарта, особенность применения. Разработка и внедрение систем менеджмента качества на основе стандартов по качеству
P3.T4	Закон о стандартизации	Государственная система стандартизации (ГСС). Стандартизация как сфера профессиональной деятельности. Службы стандартизации и надзора за обеспечением требований стандартов. Порядок проведения. Документальное оформление. Государственный контроль и надзор. Ответственность за несоблюдение стандартов, за нарушение правил сертификации и метрологии. Стандартизация и сертификация товаров. Сертификация производств и систем качества
P4.T1	Сертификация: виды сертификации	Сертификация как обобщение практики применения стандарта. Организационные структуры сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Система сертификации
P4.T2	Сертификация производства	Место сертификации производства в иерархии системы процедур по сертификации. Обоснование необходимости сертификации производства и объема работ. Системный анализ производства как объекта сертификации. Этапы анализа. Структура типовой методики проверки производства при сертификации
P4.T3	Сертификация продукции	Сертификация продукции. Схемы сертификации продукции. Выбор и обоснование схем сертификации. Типовое испытание и другие виды испытаний для целей сертификации. Выборочный контроль. Выбор и обоснование объема выборки и программы испытаний при сертификации. Программа испытаний и процедура сертификации в рамках принятой схемы сертификации
P4.T4	Сертификация систем качества	Особенности стандартизации и сертификации систем качества. Аудит качества. Сертификационный аудит
P4.T5	Экономические аспекты сертификации	Стандартизация и сертификация в международной торговле. Экономические аспекты стандартизации, метрологии и сертификации. Тарифные и нетарифные барьеры на рынке.

		Соглашение о тарифных барьерах в торговле ГАТТ (ВТО). Закон о сертификации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов, метрологических норм, правил обязательной и добровольной сертификации. Ответственность за нарушение требований нормативных документов. Сертификация продукции и услуг. Сертификация систем качества. Международное сотрудничество в области стандартизации, метрологии и сертификации
--	--	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология повышения коммуникативной компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	З-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции
			ПК-2 - Способен определять мероприятия, необходимые для выполнения основных и вспомогательных операций по производству	У-2 - Анализировать нормативно-техническую документацию, и определять основные и вспомогательные технологические

			изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.	операции для производства различных высокотемпературных неметаллических материалов и изделий
			ПК-5 - Способен выявлять причины и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению брака изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.	З-2 - Перечислять нормативно-технические требования, предъявляемые к качеству изделий, получаемых из различных высокотемпературных неметаллических материалов

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, стандартизация и сертификация

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие.; Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), Ставрополь; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=614089> (Электронное издание)
2. Тарасова, О. Г.; Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия : учебное пособие.; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612666> (Электронное издание)
3. Селезнева, И. С.; Стандартизация и сертификация в химической технологии и биотехнологии : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697543> (Электронное издание)
4. ; Метрология, стандартизация, подтверждение соответствия в общей системе управления качеством : учебное пособие.; Омский государственный технический университет (ОмГТУ), Омск; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683251> (Электронное издание)
5. Коршикова, Л. А.; Информационные технологии и стандартизация : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576691> (Электронное издание)
6. , Матушкина, И. Ю., Онищенко, Л. А.; Техническое регулирование: технические регламенты и стандартизация : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=696254> (Электронное издание)
7. Медведева, Ч. Б.; Стандартизация и сертификация органических продуктов : учебное пособие.;

Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560854> (Электронное издание)

8. Перемитина, Т. О.; Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие.; ТУСУР, Томск; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480887> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Дунин-Барковский, И. В.; Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения : Учеб. для машиностроит. специальностей вузов.; Изд-во стандартов, Москва; 1987 (24 экз.)

2. Зябрева, Н. Н., Перельман, Е. И., Шегал, М. Я.; Пособие к решению задач по курсу "Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения" : Для вузов.; Высшая школа, Москва; 1977 (53 экз.)

3. Никифоров, А. Д.; Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения : Учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по машиностроит. спец.; Высшая школа, Москва; 2000 (36 экз.)

4. Кононенко, Е. В.; Стандартизация как инструмент обеспечения качества материалов и изделий : Учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2001 (16 экз.)

5. Димов, Ю. В.; Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров, магистров и дипломир. специалистов в обл. техники и технологии.; Питер, Москва ; СПб. ; Нижний Новгород [и др.]; 2004 (33 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, стандартизация и сертификация

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы исследования функциональных
материалов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Земляной Кирилл Геннадьевич	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	химической технологии керамики и огнеупоров
2	Павлова Ирина Аркадьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	химической технологии керамики и огнеупоров
3	Шишкин Роман Александрович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	химической технологии керамики и огнеупоров

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20230623-01 от 23.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

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

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

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

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Основные свойства порошкообразных материалов
2	Определение фазового состава функциональных материалов	Основы рентгенофазового анализа. Аппаратное оформление. Метод Ритвельда. Степень кристалличности. Определение области когерентного рассеяния. Нейтронография.
3	Определение химического состава функциональных материалов	Рентгенофлуорисцентный анализ. Атомно-адсорбционная (ААС) и атомноэмиссионная (АЭС) спектроскопия. Методы определения химического состава поверхности: Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (XPS). Масс-спектроскопия вторичных ионов (SIMS). Оже-спектроскопия (AES).
4	Исследование кинетики и механизма химических реакций	Термогравиметрический анализ. Дифференциальный термический анализ. Дифференциальная сканирующая калориметрия. Модельные и безмодельные методы описания кинетики химических реакций.
5	Определение гранулометрического состава функциональных материалов	Гранулометрический анализ. Седиментация. Лазерный дифракционный анализ. Методы определения удельной поверхности и пористости. Теория Ленгмюра, Теория Брауна-Эммета-Теллера (БЭТ). Виды изотерм.
6	Определение морфологии частиц функциональных материалов	Оптическая микроскопия. Электронная микроскопия (сканирующая SEM и просвечивающая TEM). Режим вторичных и отражённых электронов. Дифракция электронов (EDX).

7	Исследование процессов спекания функциональных материалов	Методы измерения плотности. Методы измерения усадки
8	Исследование механических свойств функциональных материалов	Методы определения твердости. Трещиностойкость K1с. Определение модуля упругости. Коэффициента Пуассона. Определение прочности (сжатие и растяжение). Трехточечный изгиб. Абразивный износ. Эрозионный износ. Кавитационный износ.
9	Исследование теплофизических свойств функциональных материалов	Теплопроводность и температуропроводность. Метод горячих дисков. Метод лазерной / ксеноновой вспышки. Скорость распространения звука в материале. Теплоемкость. Дроп-калориметрия. Дилатометрия. Методы определения температуры плавления. Термический удар. Сублимация
10	Исследование коррозионной и химической стойкости функциональных материалов	Стойкость к кислотам, щелочам, расплавам солей, стеклом и металлам, окислению
11	Исследование оптических, магнитных и электрофизических свойств функциональных материалов	Исследование оптических свойств функциональных материалов. Исследование магнитных свойств материалов. Исследование электрофизических свойств функциональных материалов.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология повышения коммуникативной компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-7 - Способен выполнять отдельные этапы научно-исследовательских и экспериментальных работ в области получения высокотемпературных неметаллических материалов.	З-1 - Характеризовать методы экспериментального и теоретического, в том числе с применением специального программного обеспечения, анализа для выявления связи между характеристиками объекта исследования З-2 - Характеризовать

			<p>способы испытания образцов для определения физико- химических и механических свойств для оценки качества видов изделий из различных высокотемператур ных неметаллических материалов</p> <p>У-1 - Обосновать выбор метода теоретического и экспериментально го анализа в зависимости от начальных условий</p> <p>У-2 - Выбирать способы испытания образцов в зависимости от условий эксплуатации видов изделий из различных высокотемператур ных неметаллических материалов</p> <p>П-1 - Предлагать методы теоретического и экспериментально го анализа процессов получения различных высокотемператур ных неметаллических материалов в зависимости от</p>
--	--	--	--

				<p>условий эксплуатации</p> <p>П-2 - Оформлять отчеты по практическим и лабораторным работам по определению физико-химических и механических свойств материала и оценке качества видов изделий из различных высокотемпературных неметаллических материалов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и при работе с научно-технической литературой</p> <p>Д-2 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы исследования функциональных материалов

Электронные ресурсы (издания)

1. Седых, Д. А., Обухова, К. В.; Методы исследования, контроля и испытания материалов : учебное пособие.; Омский государственный технический университет (ОмГТУ), Омск; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700648> (Электронное издание)
2. Пименова, Л. Н.; Физико-химические методы исследования строительных материалов : учебное пособие.; Томский государственный архитектурно-строительный университет (ТГАСУ), Томск; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=694360> (Электронное издание)
3. Кузнецов, В. П.; Технологии формирования и методы исследования наноструктурированного

поверхностного слоя конструкционных материалов : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699058> (Электронное издание)

4. ; Рентгеноспектральные методы исследования материалов на основе синхротронного излучения : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577897> (Электронное издание)

5. Селиванова, О. В.; Структура материалов и методы ее исследования. Кристаллизация материалов. Двойные сплавы : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=696133> (Электронное издание)

6. Газенаур, Е. Г.; Методы исследования материалов : учебное пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232447> (Электронное издание)

7. Филимонова, Н. И.; Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур: сканирующая зондовая микроскопия : учебное пособие. I. ; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228943> (Электронное издание)

8. ; Физико-химические методы исследования материалов : учебно-методическое пособие.; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566779> (Электронное издание)

9. Кларк, Э. Р., Баженов, С. Л.; Микроскопические методы исследования материалов : монография.; РИЦ Техносфера, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115673> (Электронное издание)

10. ; Оптическое материаловедение. Методы исследования оптических материалов : учебное пособие по выполнению лабораторного практикум.; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2008; <http://www.iprbookshop.ru/67446.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Вернигорова, В. Н., Макридин, Н. И., Соколова, Ю. А.; Современные химические методы исследования строительных материалов : Учеб. пособие для студентов, обучающихся по строит. специальностям.; АСВ, Москва; 2003 (6 экз.)

2. Брандон, Д., Каплан, У., Баженов, С. Л., Егорова, О. В.; Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению подгот. "Прикладные математика и физика".; Техносфера, Москва; 2004 (43 экз.)

3. , Анимица, И. Е., Кочетова, Н. А., Нейман, А. Я.; Электрохимические методы исследования свойств материалов. Числа переноса носителей заряда и дифференциация проводимости на составляющие : метод. рук. по спец. курсу "Электрохимические методы исследования свойств материалов".; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2011 (100 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы исследования функциональных материалов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы технологии наноматериалов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Дружинин Константин Владеленович	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	химической технологии керамики и огнеупоров

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20230623-01 от 23.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Дружинин Константин Владеленович, Доцент, химической технологии керамики и огнеупоров

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	Понятие наноструктур. Определение задач курса. Классификация наноструктур. Размерный эффект. История развития представлений о наноматериалах
2	Свойства наноразмерных систем	Термодинамические свойства. Структурные и фазовые переходы в наночастицах. Параметры кристаллической решётки. Теплоёмкость. Механические свойства наноматериалов. Электропроводность наноматериалов и нанокомпозитов. Магнитные свойства
3	Методы синтеза наночастиц	Особенности синтеза наночастиц – нестабильность, узкая дисперсия. Классификация методов синтеза. Методы синтеза «снизу». Жидкофазные методы – осаждение из коллоидных растворов, соосаждение из истинных растворов. Твердофазные методы – термическое разложение. Газофазные методы – конденсация паров. Самовоспламеняющийся и детонационный синтез. Синтез в расплавах. Синтез в нанореакторах. Методы получения наночастиц «сверху». Размол. Механохимический синтез. Литография. Эпитаксия.
4	Сохранение наноструктур	Рекристаллизация и сохранение наноструктур. Методы компактирования нанопорошков – магнитно-импульсное

		прессование, ультразвуковое прессование, интенсивная пластическая деформация
5	Методы исследования размеров наночастиц	Электронная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Туннельная микроскопия. Инфракрасная и рамановская спектроскопия. Дифракционный анализ
6	Наноструктуры в микроэлектронике	Графен. Углеродные нанотрубки. Фуллерены
7	Наноструктуры в промышленности	Экологические аспекты применения наноструктур и техногенный риск

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

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

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы технологии наноматериалов

Электронные ресурсы (издания)

- Илюшин, В. А.; Наноматериалы : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574749> (Электронное издание)
- Елисеев, А. А.; Функциональные наноматериалы : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68876> (Электронное издание)

3. Гусев, А. И.; Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии : монография.; Физматлит, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68859> (Электронное издание)
4. ; Наноматериалы: свойства и перспективные приложения : монография.; Научный мир, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468346> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Пул, Ч., Оуэнс, Ф., Головин, Ю. И.; Нанотехнологии : учеб. пособие для студентов , обучающихся по направлению подгот. "Нанотехнологии".; ТЕХНОСФЕРА, Москва; 2004 (15 экз.)
2. Андриевский, Р. А., Рагуля, А. В.; Наноструктурные материалы : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов 651800 "Физ. материаловедение".; Академия, Москва; 2005 (15 экз.)
3. Кобаяси, Кобаяси Н., Хачоян, А. В., Патрикеев, Л. Н.; Введение в нанотехнологию; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2005 (26 экз.)
4. Ратнер, Ратнер М., Ратнер, Ратнер Д., Назаренко, А. В.; Нанотехнология. Простое объяснение очередной гениальной идеи; Вильямс, Москва ; СПб. ; Киев; 2004 (26 экз.)
5. Пул, Ч., Оуэнс, Ф., Головин, Ю. И., Лучинина, В. В.; Нанотехнологии : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению подгот. "Нанотехнологии".; Техносфера, Москва; 2005 (15 экз.)
6. Головин, Ю. И.; Введение в нанотехнику; Машиностроение, Москва; 2007 (20 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы технологии наноматериалов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

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

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Компьютерные технологии в производстве
силикатных материалов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

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

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20230623-01 от 23.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

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

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

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

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

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

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Поиск технической информации в сети Интернет	Информационный поиск. Текстовые базы данных. Информационно-поисковые системы (основные, специализированные). Виды поиска. Методы поиска. Логические операторы. Оценка эффективности. Сложные запросы. Сайты профессиональных сообществ. Метапоисковые системы. Оценка достоверности найденной информации. Основы патентного поиска
2	Математическое моделирование процессов и объектов химической технологии	Решение практических задач химической технологии с помощью современного программного обеспечения
3	Основы статистического анализа эксперимента	Случайная величина (непрерывная, дискретная). Функция распределения случайной величины. Нормальный закон распределения. Числовые характеристики случайно величины. Точечные характеристики случайной величины.
4	Корреляционно-регрессионный анализ	Характеристика видов связей между рядами наблюдений. Теснота связи. Коэффициент корреляции. Корреляционный анализ. Классификация ошибок измерений. Оценивание. Требования к оценкам. Точечные и интервальные оценки. Объём выборки. Статистические гипотезы. Сравнение двух, нескольких рядов наблюдений. Множественная корреляция. Нелинейная корреляция. Аппроксимация, интерполяция. Трендовые модели. Прогнозирование

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	<p>Технология повышения коммуникативной компетентности</p> <p>Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности</p> <p>Технология самостоятельной работы</p>	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования
			ПК-3 - Способен на основе анализа технологических процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию.	<p>З-4 - Описывать методы статистической обработки данных экспериментальных исследований</p> <p>У-4 - Выбирать методы статистической обработки данных для конкретных условий и задач экспериментальных исследований</p> <p>П-4 - Выполнять обработку данных инженерного эксперимента и сформулировать пути совершенствования технологического процесса производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p>
			ПК-7 - Способен выполнять	З-1 - Характеризовать

			отдельные этапы научно-исследовательских и экспериментальных работ в области получения высокотемпературных неметаллических материалов.	методы экспериментального и теоретического, в том числе с применением специального программного обеспечения, анализа для выявления связи между характеристиками объекта исследования У-1 - Обосновать выбор метода теоретического и экспериментального анализа в зависимости от начальных условий П-2 - Оформлять отчеты по практическим и лабораторным работам по определению физико-химических и механических свойств материала и оценке качества видов изделий из различных высокотемпературных неметаллических материалов
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерные технологии в производстве силикатных материалов

Электронные ресурсы (издания)

1. Кравцова, Е. Д.; Логика и методология научных исследований : учебное пособие.; Сибирский

федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2014;
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364559> (Электронное издание)

2. Кравцова, Е. Д.; Логика и методология научных исследований : учебное пособие.; Сибирский федеральный университет, Красноярск; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/84369.html> (Электронное издание)

3. 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. Васина, Е. Ю., Щербинина, Г. С.; Профессиональный поиск научно-технической информации. Индекс научного цитирования : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2009 (10 экз.)

2. Ивановский, Р. И.; Компьютерные технологии в науке и образовании. Практика применения систем MathCAD Pro : Учеб. пособие.; Высшая школа, Москва; 2003 (11 экз.)

3. Бородакий, Ю. В., Лободинский, Ю. Г.; Информационные технологии. Методы, процессы, системы; Радио и связь, Москва; 2004 (11 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерные технологии в производстве силикатных материалов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

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

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