

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
**Нижнетагильский технологический институт (филиал)**

УТВЕРЖДАЮ

Директор

В.В. Потанин

« 28 » 06 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Специальные разделы прикладных основ профессиональной деятельности	<b>Код модуля</b> М.1.13
<b>Образовательная программа</b> Химическая технология	<b>Код ОП</b> 18.03.0/33.01
<b>Направление подготовки</b> Химическая технология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 18.03.01 Химическая технология

Нижний Тагил, 2023

Программа модуля и программ дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ноговицына Елена Викторовна	к. хим. наук, доцент	доцент	Департамент естественнонаучного образования
2	Сидоров Олег Юрьевич	д. техн. наук	профессор	Департамент естественнонаучного образования
3	Гурина Тамара Сергеевна	нет	ст. преподаватель	Департамент естественнонаучного образования
4	Прохорова Оксана Викторовна	нет	ст. преподаватель	Департамент естественнонаучного образования

Руководитель модуля  
«согласовано в электронном виде»

Е.В. Ноговицына

**Рекомендовано:**

Учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета  
«согласовано в электронном виде»

М.В. Миронова

Протокол № 6 от 28.06.2023 г.

**Согласовано:**

Руководитель ОП  
«согласовано в электронном виде»

О.Ю. Сидоров

Начальник ОООД  
«согласовано в электронном виде»

С.Е. Четвериков

Инженер (ведущий) ОБИР  
«согласовано в электронном виде»

А.В. Катаева

## Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

Специальные разделы прикладных основ профессиональной деятельности

### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль знакомит студентов с законами и методами коллоидной химии, описанием гетерогенных систем, с особенностями энергетического спектра и переноса частиц в многослойных структурах с резкими потенциальными границами, с условиями их образования, с основными методами получения и исследования наноструктур, проблемами существования и устойчивости, а также ролью гетерогенных систем в химико-технологических процессах. Модуль способствует углубленному изучению законов и методов технической термодинамики и кинетики, методам расчёта соответствующих параметров химическим систем. Освоение теоретических вопросов сопровождается практическими занятиями и лабораторным практикумом.

Задачей модуля является раскрытие содержания основных понятий и законов физической химии и привитие практических навыков расчета и экспериментального изучения термохимических характеристик, химических равновесий, свойств жидких и твердых растворов, фазовых равновесий в многокомпонентных системах, анализа и построения простейших диаграмм состояния, определения формально-кинетических характеристик химических реакций и фазовых превращений.

В состав модуля включены четыре дисциплины: «Коллоидная химия», «Химия природных энергоносителей», «Техническая термодинамика и теплотехника», «Физико-химия наноматериалов» содержание которых позволит студентам изучить теоретические аспекты и лучше понять процессы, происходящие при формировании органической массы природных энергоносителей.

### 1.2. Структура и объем модуля

№ п/п	Перечень дисциплин модуля	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Коллоидная химия	3 з.е./108	экзамен
2.	Химия природных энергоносителей	4 з.е./144	зачет
3.	Физико-химия наноматериалов	5 з.е./180	экзамен
4.	Техническая термодинамика и теплотехника	3 з.е./108	зачет
ИТОГО по модулю:		15 з.е./540	не предусмотрено

### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Специальные разделы научно-фундаментальных основ профессиональной деятельности
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Теоретические основы химической технологии Теоретические и практические основы технологий с участием природных энергоносителей

#### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Результаты обучения по дисциплине – это конкретные знания, умения, опыт и другие результаты (содержательные компоненты компетенций), которых планируется достичь на этапе изучения дисциплины модуля и которые должны будут продемонстрированы обучающимися и оценены преподавателем по индикаторам/измеряемым критериям, включенным в формулировку результатов обучения.

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины.

Индикаторы учитываются при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Коллоидная химия	ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем;</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;</li> </ul> <p><b>Иметь опыт/владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала;</li> <li>- Методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости</li> </ul> <p><b>Личностные качества:</b> Демонстрировать ответственное отношение к выполнению заданий по освоению компетенции</p>
	ОПК 3. Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем;</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Определять направленность процесса в заданных начальных условиях; устанавливать</li> </ul>

	<p>деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>границы областей устойчивости фаз в однокомпонентных и бинарных системах;</p> <p><b>Иметь опыт/владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала;</li> <li>- Методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости</li> </ul> <p><b>Личностные качества:</b></p> <p>Демонстрировать ответственное отношение к выполнению заданий по освоению компетенции</p>
Химия природных энергоносителей	<p>ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- состояние и перспективы использования природного топлива;</li> <li>- основные месторождения в России и за рубежом;</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять рациональный состав сырья;</li> </ul> <p><b>Иметь опыт/владеть</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета определения термодинамических характеристик вещества;</li> </ul> <p><b>Личностные качества:</b></p> <p>Демонстрировать ответственное отношение к выполнению заданий по освоению компетенции</p>
	<p>ОПК 3. Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- типы природных энергоносителей, их состав, запасы и технологии их переработки</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить микроскопические исследования минералов в проходящем и отраженном свете;</li> <li>- определять теплотворную способность топлива.</li> </ul> <p><b>Иметь опыт/владеть</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами определения физических характеристик материала;</li> </ul> <p><b>Личностные качества:</b></p> <p>Демонстрировать ответственное отношение к выполнению заданий по освоению компетенции</p>
Физико-химия наноматериалов	<p>ОПК 3. Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов,</p>	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификацию наноматериалов;</li> <li>- теории о строении и физико-химических свойствах наноматериалов;</li> <li>- современных экспериментальных методов исследования наноматериалов.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять размерность исследуемых наноматериалов;</li> <li>- подбирать прямые и косвенные методы определения размеров наночастиц и структуры</li> </ul>

	интерпретацию полученных результатов	наноматериала. <b>Иметь опыт/владеть:</b> - первичной аттестации и исследования физико-химических свойств наноматериалов.
	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	<b>Знания:</b> - классификацию наноматериалов; - теории о строении и физико-химических свойствах наноматериалов; - современных экспериментальных методов исследования наноматериалов. <b>Умения:</b> - определять размерность исследуемых наноматериалов; - подбирать прямые и косвенные методы определения размеров наночастиц и структуры наноматериала. <b>Иметь опыт/владеть:</b> - первичной аттестации и исследования физико-химических свойств наноматериалов.
	ПК-4: Способен анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования;	<b>Знания:</b> - классификацию наноматериалов; - современных экспериментальных методов исследования наноматериалов. <b>Умения:</b> - определять размерность исследуемых наноматериалов; - подбирать прямые и косвенные методы определения размеров наночастиц и структуры наноматериала. <b>Иметь опыт/владеть:</b> - первичной аттестации и исследования физико-химических свойств наноматериалов.
	ПК 10. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии.	<b>Умения:</b> - подбирать прямые и косвенные методы определения размеров наночастиц и структуры наноматериала. <b>Иметь опыт/владеть:</b> - первичной аттестации и исследования физико-химических свойств наноматериалов.

<p>Техническая термодинамика и теплотехника</p>	<p>ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные свойства и параметры состояния термодинамических систем и законы преобразования энергии;</li> <li>- законы термодинамики;</li> <li>- термодинамические процессы и основы их анализа;</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать параметры состояния термодинамических систем и эффективность термодинамических процессов;</li> <li>- рассчитывать показатели, параметры теплообмена;</li> </ul> <p><b>Иметь опыт/владеть:</b></p> <p>методами анализа эффективности термодинамических технологических процессов.</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><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы управления параметрами теплообмена;</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать термодинамические процессы в теплотехнических устройствах</li> </ul> <p><b>Иметь опыт/владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа эффективности термодинамических технологических процессов.</li> </ul>

### 1.5. Форма обучения

Реализация модуля предусмотрена для обучающихся по очно-заочной форме.

## РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

### Специальные разделы прикладных основ профессиональной деятельности

#### 2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Коллоидная химия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ноговицына Елена Викторовна	к.х.н., доцент	доцент	Департамент естественнонаучного образования

## 2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Коллоидная химия

#### 2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При реализации дисциплины используется традиционная (репродуктивная) технология, применяются информационные технологии, проблемное обучение.

#### 2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем;</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;</li> </ul> <p><b>Иметь опыт/владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала;</li> <li>- Методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости</li> </ul> <p><b>Личностные качества:</b></p> <p>Демонстрировать ответственное отношение к выполнению заданий по освоению компетенции</p>
ОПК 3. Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем;</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Определять направленность процесса в заданных начальных условиях; устанавливать границы областей устойчивости фаз в однокомпонентных и бинарных системах;</li> </ul> <p><b>Иметь опыт/владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала;</li> </ul>



	<p>- Методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости</p> <p><b>Личностные качества:</b> Демонстрировать ответственное отношение к выполнению заданий по освоению компетенции</p>
--	--

### 2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	История развития дисциплины. Классификация дисперсных систем. Мера раздробленности (дисперсность). Методы получения дисперсных систем.
P2	Термодинамика поверхностных явлений.	<p>Поверхностное натяжение и площадь поверхности.</p> <p>Экспериментальные методы определения поверхностного натяжения. Методы термодинамического описания гетерогенных систем. Характеристические функции разделяющей поверхности.</p> <p>Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Работа когезии и адгезии. Уравнение Дюпре. Краевой угол смачивания. Уравнение Юнга и Лапласа. Гидрофильные и гидрофобные поверхности.</p> <p>Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса и примеры его применения. Изотерма адсорбции. Зависимость поверхностного натяжения от концентрации растворенного в жидкой фазе вещества. Мера поверхностной активности. Классификация коллоидных ПАВ. Правило Дюкло-Траубе.</p> <p>Физическая и химическая адсорбция. Теория мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра. Уравнение Фрейндлиха. Теория полимолекулярной адсорбции.</p> <p>Влияние природы растворителя и адсорбента на адсорбцию растворенного вещества. Ионная адсорбция. Классификация адсорбентов</p>
P3	Свойства дисперсных систем	<p>Молекулярно-кинетические. Понятие о броуновском движении частиц дисперсной фазы и кинетических свойствах дисперсных систем. Средний квадратичный сдвиг. Коэффициент диффузии.</p> <p>Закон Эйнштейна - Смолуховского. Способы выражения концентрации частиц дисперсной фазы. Диффузия в коллоидных системах. Законы диффузии Фика. Уравнение Эйнштейна для коэффициента диффузии частиц.</p> <p>Электрокинетические. Строение двойного</p>

		<p>электрического слоя и его потенциалы. Поверхность скольжения. Факторы, влияющие на электрокинетический потенциал. Строение мицеллы золя. Правило Фаянса-Паннета.</p> <p>Классификация электрокинетических явлений. Электрофорез, электроосмос, потенциалы течения и седиментации (уравнения Гельмгольца-Смолуховского).</p> <p>Оптические. Явление светорассеяния. Закон Рэля. Опалесценция. Метод нефелометрии. Поглощение света золями. Метод турбидиметрии.</p>
P4	Устойчивость дисперсных систем	<p>Седиментация частиц дисперсной фазы в гравитационном поле Земли и в центробежном поле. Седиментационно-диффузионное равновесие в дисперсных системах. Закон Стокса. Седиментационный анализ.</p> <p>Термодинамическое обоснование агрегативной неустойчивости. Коагуляция и теория ДЛФО. Коагуляция и стабилизация дисперсных систем. Коагуляция частиц дисперсной фазы под действием электролитов. Порог коагуляции. Изоэлектрическое состояние и перезарядка поверхности. Кинетика коагуляции.</p>
P5	Основные классы дисперсных систем	<p>Золи – седиментационно-устойчивые системы. Получение, свойства, разрушение золь. Суспензии – седиментационно-неустойчивые системы. Получение и свойства суспензий.</p> <p>Особенности и классификация коллоидных ПАВ. Ионогенные ПАВ: анионные, катионные, амфолитные. Неионогенные ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Изменение поверхностных и объёмных свойств растворов ПАВ в области ККМ. Солюбилизация. Гидрофобные взаимодействия и моющее действие. Применение.</p> <p>Свойства и особенности пен. Структура пен. Треугольники Плато. Устойчивость пен.</p> <p>Классификация эмульсий. Прямые и обратные эмульсии. Разбавленные, концентрированные и высококонцентрированные эмульсии. Строение и свойства эмульсий. Устойчивость эмульсий. Эмульгаторы. Гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ). Получение и разрушение эмульсий. Обращение фаз.</p> <p>Пасты – высококонцентрированные суспензии. Получение и свойства паст. Агрегативная и седиментационная устойчивость паст. Разрушение паст. Гели. Студни и студнеобразование. Классификация гелей и студней Набухание. Свойства студней и гелей. Связанная и свободная жидкость. Синерезис</p>

#### 2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации

### 2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Коллоидная химия

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Кукушкина, И. И. Коллоидная химия : учебное пособие / И.И. Кукушкина, А.Ю. Митрофанов .— Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2010 .— 216 с. — <http://biblioclub.ru/> .— ISBN 978-5-8353-1084-5 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232755>>.
2. Коллоидная химия : метод. указания к выполнению лаб. работ / Е. А. Мочалова, Е. В. Ноговицына ; М-во образования и науки РФ ; ФГАОУ ВПО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н.Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). ». [Электронный ресурс] – Нижний Тагил : НТИ (филиал) Ур-ФУ, 2015. – 32 с. <http://elib.ntiustu.ru/105#target-1276>
3. Зима, Т.М. Коллоидная химия: лабораторный практикум : [16+] / Т.М. Зима ; Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017.-71 с. : ил., табл. - Режим доступа: по подписке. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575152> (дата обращения: 26.03.2021).

#### Печатные издания

1. Хмельницкий, Рюрик Аркадьевич. Физическая и коллоидная химия : учебник для вузов / Р. А. Хмельницкий .— стереотип. изд. — Москва : Альянс, 2015 .— 400 с. 8 экз.
2. Коллоидная химия : учеб.-метод. пособие / авт.-сост. Т. С. Гурина, Е. В. Ноговицына ; М-во образования и науки РФ ; ФГАОУ ВПО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н.Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2015. – 84 с. 5 экз.

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<http://biblioclub.ru>)
2. ЭБС «Лань» (<https://e.lanbook.com/>).
3. ЭБС «Электронная библиотека НТИ» (<http://nti.urfu.ru>).
4. Журналы: Кокс и химия, Теплоэнергетика, Промышленная энергетика

#### Материалы для лиц с ОВЗ

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

### 2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Коллоидная химия

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Комплект переносного проекционного оборудования: ноутбук, проектор, экран на штативе.	Microsoft Windows, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Подписка на сопровождение по 31.01.2021. Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Подписка на сопровождение по 31.01.2021.
2	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства в составе клавиатуры, мыши, монитора), устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Весы лабораторные ВКЛ-500,</li> <li>• весы электронные ВР 211Д,</li> <li>• выпрямитель ВП-5,</li> <li>• Рн-метр-340,</li> </ul>	Microsoft Windows, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Подписка на сопровождение по 31.01.2021. Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Подписка на сопровождение по 31.01.2021.

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• иономер,</li> <li>• электролизер,</li> <li>• вискозиметр,</li> <li>• весы аналитические ВЛА-200</li> </ul>	
3	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	Не требуется
4	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.</p> <p>Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства в составе <i>клавиатуры, мыши, монитора</i>), устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения.</p>	<p>Microsoft Windows, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Подписка на сопровождение по 31.01.2021.</p> <p>Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Подписка на сопровождение по 31.01.2021.</p>

## 2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия природных энергоносителей

Рабочая программа дисциплины составлена автором:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гурина Тамара Сергеевна	–	ст. преподаватель	Департамент естественнонаучного образования

## 2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Химия природных энергоносителей

#### 2.2.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При реализации дисциплины используется традиционная (репродуктивная) технология, применяются информационные технологии, проблемное обучение.

#### 2.2.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<b>Знания:</b> - состояние и перспективы использования природного топлива; - основные месторождения в России и за рубежом; <b>Умения:</b> - определять рациональный состав сырья; <b>Иметь опыт/владеть</b> - методами расчета определения термодинамических характеристик вещества; <b>Личностные качества:</b> Демонстрировать ответственное отношение к выполнению заданий по освоению компетенции
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	<b>Знания:</b> - типы природных энергоносителей, их состав, запасы и технологии их переработки <b>Умения:</b> - проводить микроскопические исследования минералов в проходящем и отраженном свете; - определять теплотворную способность топлива. <b>Иметь опыт/владеть</b> - методами определения физических характеристик материала; <b>Личностные качества:</b> Демонстрировать ответственное отношение к выполнению заданий по освоению компетенции

#### 2.2.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Углерод и углеродные материалы	Структура аллотропных модификаций углерода: графит, алмаз, карбин. Фуллерены, получение, свойства, применение, особенности. Нанотрубки, структура, получение, свойства, применение. Нанотехнологии. Физико - химические свойства углерода. Синтез углерода из газовой и конденсированной фаз. Углеграфитовые материалы, физические и химические свойства, слоистые соединения и карбиды.

		Операции при получении углеграфитовых материалов. Общий принцип обжига и графитации.
P2	Твердые природные энергоносители	Исходный растительный материал. Превращения исходного растительного материала в процессе углеобразования. Классификация твердых горючих ископаемых (ТГИ). Торфяная, буроугольная, каменноугольная и антрацитовая стадии углеобразования. Физические свойства углей (оптические, электрические, теплофизические). Теханализ, элементный анализ угля.
P3	Нефть	Районы залегания нефти. Фракционный и групповой составы. Классификация нефтей. Происхождение, теории образования нефти. Схема разрушения нефти. Фракционный, групповой, элементный состав нефти. Технологическая классификация нефти. Запасы и добыча нефти.
P4	Газ	Природный газ. Состав. Крупные месторождения. Добыча. Транспортировка. Переработка. Синтезы на основе природного газа Сланцевый газ

#### 2.2.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации

### 2.2.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Химия природных энергоносителей

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Т.С. Гурина. Химия природных энергоносителей. Химия углеродных материалов/[Электронный ресурс]: метод. указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «химия природных энергоносителей и химия углеродных материалов» НТИ (филиал) УрФУ, 2018 (регистр. № 15-02/18213-17 от 30.01.2019) <https://elib.ntiustu.ru/434/getFile>
2. Крутский Ю. Л.. Производство углеграфитовых материалов: учебное пособие [Электронный ресурс] / Новосибирск:НГТУ,2012. -116с. - 978-5-7782-1918-2 <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228850>
3. Введение в химию природных соединений: аминокислоты, углеводы, нуклеиновые кислоты : [16+] / сост. А.К. Куратова, Г.П. Сагитуллина, А.С. Фисюк ; Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского. - Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2017. - 80 с. : табл., ил. - Режим доступа: по подписке. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563148> (дата обращения: 26.03.2021).

## Печатные издания

1. Химия природных энергоносителей и углеродных материалов : учеб. пособие для вузов / Т. В. Бухаркина, С. В. Вержичинская, Н. Г. Дигуров [и др.] .— Москва : Техника, 2009 .— 204 с. : ил. — Гриф, 10 экз.

## Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<http://biblioclub.ru>)
2. ЭБС «Лань» (<https://e.lanbook.com/>).
3. ЭБС «Электронная библиотека НТИ» (<http://nti.urfu.ru>).
4. Журналы: Кокс и химия, Теплоэнергетика, Промышленная энергетика

## Материалы для лиц с ОВЗ

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

### 2.2.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Химия природных энергоносителей

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

№ п\п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Комплект переносного проекционного оборудования: ноутбук, проектор, экран на штативе.	Microsoft Windows, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Подписка на сопровождение по 31.01.2021. Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Подписка на сопровождение по 31.01.2021.
2	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	Не требуется



3	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	Не требуется
4	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства в составе <i>клавиатуры, мыши, монитора</i> ), устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения.	Microsoft Windows, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Подписка на сопровождение по 31.01.2021. Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Подписка на сопровождение по 31.01.2021.

### 2.3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Техническая термодинамика и теплотехника

Рабочая программа дисциплины составлена автором:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Сидоров Олег Юрьевич	д.т.н., профессор	профессор	Департамент естественнонаучного образования

#### 2.3.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Техническая термодинамика и теплотехника

##### 2.3.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При реализации дисциплины используется традиционная (репродуктивная) технология, применяются информационные технологии, проблемное обучение.

##### 2.3.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
--------------------------------	--

<p>ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные свойства и параметры состояния термодинамических систем и законы преобразования энергии;</li> <li>- законы термодинамики;</li> <li>- термодинамические процессы и основы их анализа;</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать параметры состояния термодинамических систем и эффективность термодинамических процессов;</li> <li>- рассчитывать показатели, параметры теплообмена;</li> </ul> <p><b>Иметь опыт/владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа эффективности термодинамических технологических процессов.</li> </ul>
<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><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы управления параметрами теплообмена;</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать термодинамические процессы в теплотехнических устройствах</li> </ul> <p><b>Иметь опыт/владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа эффективности термодинамических технологических процессов.</li> </ul>

### 2.3.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Предмет технической термодинамики и ее задачи.	Предмет технической термодинамики и ее задачи. Основные понятия. Основные термодинамические параметры. Работа, теплота, внутренняя энергия.
Р2	I и II законы термодинамики	Первый закон термодинамики. Теплоемкость. Энтальпия. Внешняя работа системы. Второй закон термодинамики. Энтропия.
Р3	Термодинамические процессы	Термодинамические процессы. Политропный процесс. Адиабатный процесс. Изобарный процесс. Изохорный процесс. Изотермический процесс.
Р4	Циклы тепловых двигателей	Циклы тепловых двигателей. Работа компрессора. Циклы двигателей внутреннего сгорания (с изохорным подводом теплоты, с подводом

		теплоты в изобарном процессе, со смешанным подводом теплоты). Циклы газотурбинных установок (с подводом теплоты в изобарном процессе, с подводом теплоты в изохорном процессе).
Р5	Водяной пар. Циклы паротурбинных установок	Водяной пар. Циклы паротурбинных установок. Цикл Ренкина.

#### 2.3.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации

### 2.3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Техническая термодинамика и теплотехника

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Техническая термодинамика и теплотехника : практикум : [16+] / сост. А.А. Хашенко, М.Ю. Калининченко, А.Н. Вислогузов ; Северо-Кавказский федеральный университет. - Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. - 107 с.: ил. - Режим доступа: по подписке. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483836> (дата обращения: 26.03.2021).
2. Практические упражнения по дисциплине «Техническая термодинамика и теплотехника» [Электронный ресурс] : практикум / авт.-сост. О. Ю. Сидоров ; М-во науки и высш. образования РФ; ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2019. – 30 с. №15-02/18121-17. <http://elib.ntiustu.ru/105#target-3726>

#### Печатные издания

1. **Баскаков, Альберт Павлович . Техническая термодинамика** : учеб. пособие / А. П. Баскаков, Е. Ю. Павлюк ; науч. ред. В. А. Мунц. - Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2010.-128 с. : ил. - Библиогр.: с. 76 (4 назв.). - Приложение: с. 77-127 .

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<http://biblioclub.ru>)
2. ЭБС «Лань» (<https://e.lanbook.com/>).
3. ЭБС «Электронная библиотека НТИ» (<http://nti.urfu.ru>).

#### Материалы для лиц с ОВЗ

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

### 2.3.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Техническая термодинамика и теплотехника

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

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Комплект переносного проекционного оборудования: ноутбук, проектор, экран на штативе.	Microsoft Windows, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Подписка на сопровождение по 31.01.2021. Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Подписка на сопровождение по 31.01.2021.
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Комплект переносного проекционного оборудования: ноутбук, проектор, экран на штативе.	Microsoft Windows, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Подписка на сопровождение по 31.01.2021. Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Подписка на сопровождение по 31.01.2021.
3	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	Не требуется
4	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Помещения для	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Microsoft Windows, Договор № 43-

		самостоятельно й работы обучающихся	соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства (в составе <i>клавиатуры, мыши, монитора</i> ), устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно- образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения.	12/1712-2019 от 18.11.2019; Подписка на сопровождение по 31.01.2021. Microsoft Office, Договор № 43- 12/1712-2019 от 18.11.2019; Подписка на сопровождение по 31.01.2021. Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
--	--	---	---	--

## 2.4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химия наноматериалов

Рабочая программа дисциплины составлена автором:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Прохорова Оксана Викторовна	нет	ст. преподаватель	Департамент естественнонаучн ого образования

### 2.4.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химия наноматериалов

#### 2.4.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При реализации дисциплины используется традиционная (репродуктивная) технология, применяются информационные технологии, проблемное обучение.

#### 2.4.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК 3. Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений,	<b>Знания:</b> - классификацию наноматериалов; - теории о строении и физико-химических свойствах наноматериалов; - современных экспериментальных методов исследования наноматериалов. <b>Умения:</b> - определять размерность исследуемых наноматериалов;

планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	<p>- подбирать прямые и косвенные методы определения размеров наночастиц и структуры наноматериала.</p> <p><b>Иметь опыт/владеть:</b></p> <p>- первичной аттестации и исследования физико-химических свойств наноматериалов.</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><b>Знания:</b></p> <p>- классификацию наноматериалов;</p> <p>- теории о строении и физико-химических свойствах наноматериалов;</p> <p>- современных экспериментальных методов исследования наноматериалов.</p> <p><b>Умения:</b></p> <p>- определять размерность исследуемых наноматериалов;</p> <p>- подбирать прямые и косвенные методы определения размеров наночастиц и структуры наноматериала.</p> <p><b>Иметь опыт/владеть:</b></p> <p>- первичной аттестации и исследования физико-химических свойств наноматериалов.</p>
ПК-4: Способен анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования;	<p><b>Знания:</b></p> <p>- классификацию наноматериалов;</p> <p>- современных экспериментальных методов исследования наноматериалов.</p> <p><b>Умения:</b></p> <p>- определять размерность исследуемых наноматериалов;</p> <p>- подбирать прямые и косвенные методы определения размеров наночастиц и структуры наноматериала.</p> <p><b>Иметь опыт/владеть:</b></p> <p>- первичной аттестации и исследования физико-химических свойств наноматериалов.</p>
ПК 10. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии.	<p><b>Умения:</b></p> <p>- подбирать прямые и косвенные методы определения размеров наночастиц и структуры наноматериала.</p> <p><b>Иметь опыт/владеть:</b></p> <p>- первичной аттестации и исследования физико-химических свойств наноматериалов.</p>

### 2.4.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Введение	Краткая характеристика современных нанотехнологий и методов получения наноматериалов. Цели и содержание курса. Место

		курса в системе подготовки студентов. Особенности организации обучения.
P2	Общая характеристика наночастиц и наноматериалов	Роль и задачи физической химии в изучении способов получения наночастиц, методов исследования их свойств и возможности их разнопланового применения в различных областях науки. Классификация нанообъектов. Сходство и различие классификации наночастиц разными авторами. Нанообъекты в твердом веществе жидкостях и газах. Особенности физических, химических и биологических свойств нанообъектов и наноструктурированных материалов.
P3	Роль межфазных границ в формировании наноматериалов	Границы раздела фаз. Физико-химические особенности, связанные с уменьшением размера частиц. Внутренние и внешние размеры частиц. Поведение частиц при спекании
P4	Кинетика и термодинамика реакций с участием наночастиц. Получение и стабилизация наночастиц	Квазирование в наносистемах, устойчивость в нанообъектах. Кинетика процессов в наносистемах. Химическое восстановление. Реакции в мицеллах, эмульсиях и дендримерах. Криохимический синтез, фото- и радиационнохимическое восстановление. Физические методы.
P5	Физические, химические и биологические свойства нанообъектов	Наночастицы углерода и кремния; фуллерены; углеродные нанотрубки и нанопроволоки. Аморфные неорганические наноструктуры; органические и неорганические композиционные материалы, нанопористые тела, молекулярные тела. Супрамолекулярные ансамбли и устройства; тонкие пленки, поверхностные слои. Мицеллярные системы и микроэмульсии. Аэрозоль, золи, гели, липосомы, биомембраны и нанообъекты биологического происхождения.
P6	Сложившиеся и перспективные области применения наноматериалов в науке и технике	Использование размерных эффектов в катализе и фотокатализе, в полупроводниковой технологии. Использование наночастиц в медицине и химии.

#### 2.4.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации

### 2.4.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химия наноматериалов

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Физико-химия наночастиц, наноматериалов и наноструктур : учебное пособие / А.А. Барыбин, В.А. Бахтина, В.И. Томилин, Н.П. Томилина. - Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2011. - 236 с. - Режим доступа: по подписке. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229593> (дата обращения: 26.03.2021).

#### Печатные издания

Не используются

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

- 1.ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<http://biblioclub.ru>)
- 2.ЭБС «Лань» (<https://e.lanbook.com/>).
- 3.ЭБС «Электронная библиотека НТИ» (<http://nti.urfu.ru>).

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

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

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

Физико-химия наноматериалов

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

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Комплект переносного проекционного оборудования: ноутбук, проектор, экран на штативе.	Microsoft Windows, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Подписка на сопровождение по 31.01.2021. Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Подписка на сопровождение по 31.01.2021.
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Комплект переносного проекционного оборудования: ноутбук, проектор, экран на штативе.	Microsoft Windows, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Подписка на сопровождение по 31.01.2021. Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019;



				Подписка на сопровождение по 31.01.2021.
3	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	Не требуется
4	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства (в составе <i>клавиатуры, мыши, монитора</i> ), устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения.	Microsoft Windows, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Подписка на сопровождение по 31.01.2021. Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Подписка на сопровождение по 31.01.2021. Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037