

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Процессы на поверхности раздела фаз»,  
включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-2 Способен самостоятельно проводить работы по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
УК-1	УК-1.4	Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации, выбирает методы критического анализа, адекватные проблемной ситуации, и определяет достоверность получаемой информации, разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на общий результат планируемой деятельности
ПК-2	ПК-2.2	Выбирает методы и средства проведения исследований и разработок
ПК-2	ПК-2.3	Определяет пути решения научных и технических задач в области работ по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – формирование современных физико-химических представлений о приемах и методах, применяемых при изучении и использовании наноструктурированных систем и систем, содержащих нанобъекты, формирование у студентов комплексного представления о процессах, протекающих на границе раздела фаз в наносистемах.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- теоретические основы кинетики процессов, протекающих на поверхности наночастиц и в системах с наночастицами;
- основные методы получения высокоустойчивых наносистем с высокой удельной межфазной поверхностью;
- закономерности влияния свойств межфазной поверхности на кинетику и квазиравновесие процессов, протекающих в наносистемах;

**уметь:**

- анализировать влияние процессов, протекающих на межфазной поверхности в наносистемах, на их устойчивость;
- рассчитывать параметры, влияющие на устойчивость дисперсий наночастиц, и скорости процессов дестабилизации;
- находить и использовать литературные источники, базы данных и коммерческие программные продукты, и решать задачи прогнозирования свойств нанобъектов с учетом параметров межфазной поверхности;
- применяя теоретические знания, определять эффективные пути стабилизации наночастиц и наноматериалов;

**владеть:**

- методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим аспектам процессов, протекающих на межфазной поверхности наночастиц и наноматериалов;
- основными методами стабилизации наночастиц и наноматериалов различной природы, дисперсности и структуры;
- основными приемами нахождения и использования справочных литературных и компьютерных баз данных по процессам, протекающим на межфазной поверхности наночастиц и наноматериалов.

## 2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

### 2.1. Объем дисциплины (модуля)

Виды учебной работы	Формы обучения
	Очная
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	4/144
<b>Контактная работа:</b>	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен	36
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	36

### 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

#### Очная форма обучения

Формы организации учебного процесса								
№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Термодинамика и кинетика процессов на поверхности наночастиц и в системах с наночастицами	18	0	18	0	0	0	18
2.	Оптические наночастиц, реологические свойства наноматериалов, наноструктурированных систем	18	0	18	0	0	0	18

#### Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

### 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

#### Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Термодинамика и кинетика процессов на поверхности наночастиц и в системах с наночастицами	1.1 Введение в термодинамику наносистем. Термодинамические характеристики поверхности. Поверхностная энергия, поверхностное натяжение. Структура поверхностного слоя. 1.2 Термодинамическая и кинетическая устойчивость наносистем. Способы стабилизации наночастиц. 1.3 Адсорбция в наносистемах 1.4 Образование и строение двойного электрического слоя на поверхности наночастиц. Электростатическая стабилизация наночастиц и нанообъектов

		<p>1.5 Агрегативная устойчивость наносистем. Классическая теория ДЛФО и современные представления об агрегативной устойчивости.</p> <p>1.6 Кинетика агрегации наночастиц</p> <p>1.7 Броуновское движение наночастиц</p> <p>1.8 Седиментация в системах, содержащих нанобъекты. Седиментационная устойчивость наносистем.</p>
2.	Оптические наночастиц, реологические свойства наноматериалов, наноструктурированных систем	<p>2.1 Оптические свойства различных наночастиц и наноматериалов</p> <p>2.2 Реологические свойства наноматериалов, наноструктурированных систем и систем, содержащих наночастицы.</p>

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Термодинамика и кинетика процессов на поверхности наночастиц и в системах с наночастицами	ПЗ	<p>1.1. Введение в термодинамику наносистем. Термодинамические характеристики поверхности. Поверхностная энергия, поверхностное натяжение. Квазиравновесие в дисперсных системах с наночастицами и наноструктурированных системах. Зависимость поверхностного натяжения от размеров наночастиц. Структура поверхностного слоя.</p> <p>1.2. Термодинамическая и кинетическая устойчивость наносистем. Самопроизвольное уменьшение поверхностной энергии наносистем. Способы стабилизации наночастиц.</p> <p>1.3. Адсорбция в наносистемах. Влияние избытка поверхностной энергии на адсорбцию. Повышенная адсорбционная активность наночастиц. Изменение свойств поверхности наночастиц в результате адсорбции.</p> <p>1.4. Образование и строение двойного электрического слоя на поверхности наночастиц. Особенности структуры двойного электрического слоя с учетом дискретности кристаллической поверхности наночастиц. Расчет толщины двойного электрического слоя при различных ионных силах водной фазы и сопоставление полученных величин с размерами наночастиц. Электростатическая стабилизация наночастиц и нанообъектов.</p> <p>1.5. Агрегативная устойчивость наносистем. Классическая теория ДЛФО и современные представления об агрегативной устойчивости. Расчет энергии межмолекулярного взаимодействия в зависимости для наночастиц различного размера в зависимости от расстояния между ними. Снижение энергии межмолекулярного взаимодействия с уменьшением размеров наночастиц. Построение кривых парного взаимодействия в зависимости от размеров наночастиц, ионной силы и величины Гамакера.</p> <p>1.6. Кинетика агрегации наночастиц. Теория Смолуховского. Расчеты изменения концентраций мономеров, димеров и тримеров от времени. Отличия быстрой и медленной агрегации, влияние величины потенциального барьера на скорость агрегации. Броуновское движение наночастиц. Зависимость броуновского движения от свойств наночастиц и дисперсионной среды.</p> <p>1.7. Седиментация в системах, содержащих нанобъекты. Седиментационная устойчивость наносистем. Седиментационно-диффузионное</p>

			равновесие в системах, содержащих наночастицы. Седиментационно-агрегативные профили в системах с наночастицами - способы экспериментального исследования. Определение размеров частиц при седиментации в гравитационном и центробежных полях. Ультрацентрифуги.
2.	Оптические наночастиц, реологические свойства наноматериалов, наноструктурированных систем	ПЗ	2.1. Оптические свойства различных наночастиц и наноматериалов. Оптические свойства в зависимости от размера наночастиц. Особенности применения законов Ламберта-Бугера-Бера и Релея в дисперсных системах с наночастицами. Оптические методы исследования наночастиц. 2.2. Структурно-механические свойства наноматериалов, наноструктурированных систем и систем, содержащих наночастицы. Свободнодисперсные и связнодисперсные наносистемы. Особенности наноструктурированных дисперсных систем.

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Термодинамика и кинетика процессов на поверхности наночастиц и в системах с наночастицами	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Оптические наночастиц, реологические свойства наноматериалов, наноструктурированных систем	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Термодинамика и кинетика процессов на поверхности наночастиц и в системах с наночастицами	Контрольная работа
2.	Оптические наночастиц, реологические свойства наноматериалов, наноструктурированных систем	Контрольная работа

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Контрольный работа

1. При каких размерах и плотности наночастицы оседают в водной суспензии центробежном поле?
2. При каких размерах и плотности наночастицы оседают в водной суспензии в гравитационном поле?
3. При каких условиях наступает седиментационно-диффузионное равновесие в суспензии наночастиц?
4. Уравнением какого порядка может быть описана скорость агрегации наночастиц по Смолуховскому?
5. Может ли на потенциальных кривых взаимодействия двух наночастиц отсутствовать максимум?

6. Как зависит среднее смещение наночастиц при броуновском движении от размера наночастиц?
7. Как зависит среднее смещение наночастиц при броуновском движении от вязкости дисперсионной среды?
8. При каких условиях применим закон Релея?
9. Чем отличается расчет константы скорости быстрой и медленной агрегации наночастиц?
10. Чему равен заряд наночастиц в изоэлектрической точке?

### **Контрольная работа № 2, Разделы 1 и 2**

1. Во сколько раз увеличится свободная поверхностная энергия системы при пептизации геля  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , если при этом радиус частиц геля уменьшится от  $1 \cdot 10^{-6}$  до  $10 \cdot 10^{-9}$  м?
2. Найдите величину электрокинетического потенциала для суспензии кварца в воде, если при электрофорезе частицы перемещаются к аноду. Смещение границы за 30 мин составило 5 см. Напряженность электрического поля - 1000 В/м. Диэлектрическая проницаемость среды - 81, вязкость среды -  $1 \cdot 10^{-3}$  Н·с/м<sup>2</sup>.
3. В каком случае и во сколько раз интенсивность светорассеяния латекса полистирола будет больше: при освещении светом с длиной волны 530 нм или с длиной волны 680 нм?

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Контрольная работа**

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

#### **3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- выделения главного,</li> <li>- связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
ХОРОШО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы,</li> <li>- затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.</li> </ul>
	Владет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков,</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении;</li> <li>- показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- практически не способен сформулировать выводы и обобщения;</li> <li>- частично владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.</li> </ul>
	Владет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении продемонстрировал недостаточность навыков</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся не усвоил значительной части материала;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует квалифицированных выводов и обобщений;</li> <li>- не владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.</li> </ul>
	Владет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».</li> </ul>

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Термодинамические характеристики поверхности. Поверхностная энергия, поверхностное натяжение. Структура поверхностного слоя.

2. Термодинамическая и кинетическая устойчивость наносистем. Способы стабилизации наночастиц.
3. Адсорбция в наносистемах.
4. Образование и строение двойного электрического слоя на поверхности наночастиц.
5. Кинетика агрегации наночастиц.
6. Классическая теория ДЛФО и современные представления об агрегативной устойчивости.
7. Броуновское движение наночастиц.
8. Седиментация в гравитационном и центробежном полях. Седиментационная устойчивость наносистем.
9. Оптические свойства наночастиц и наноматериалов.
10. Реологические свойства наноматериалов и наноструктурированных систем.

#### **Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач**

1. Во сколько раз увеличится свободная поверхностная энергия системы при пептизации геля  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , если при этом радиус частиц геля уменьшится от  $1 \cdot 10^{-6}$  до  $10 \cdot 10^{-9}$  м?
2. Найдите величину электрокинетического потенциала для суспензии кварца в воде, если при электрофорезе частицы перемещаются к аноду. Смещение границы за 30 мин составило 5 см. Напряженность электрического поля - 1000 В/м. Диэлектрическая проницаемость среды - 81, вязкость среды -  $1 \cdot 10^{-3}$  Н·с/м<sup>2</sup>.
3. В каком случае и во сколько раз интенсивность светорассеяния латекса полистирола будет больше: при освещении светом с длиной волны 530 нм или с длиной волны 680 нм?

#### **3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации**

##### **Процедура оценивания знаний (тест)**

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

##### **Процедура оценивания знаний (устный ответ)**

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров из научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминология

##### **Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)**

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- полнота использования источников</li> <li>- наличие авторской позиции</li> <li>- соответствие ответа поставленному вопросу</li> <li>- использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных</li> <li>- логичность изложения</li> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Гетьман, А. А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов / А. А. Гетьман. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 492 с. — ISBN 978-5-507-45200-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292859>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Земсков, Ю. П. Материаловедение : учебное пособие / Ю. П. Земсков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-3392-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206225>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Наноматериалы и нанотехнологии : учебник для вузов / Е. И. Пряхин, С. А. Воложанина, А. П. Петкова, О. Ю. Ганзуленко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 372 с. — ISBN 978-5-8114-9299-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189483>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. — URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. — URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. — URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. — URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. — URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. — URL: <http://fcior.edu.ru/>.

##### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:



1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.