

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу  
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060  
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова  
Дата 07.06.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине «КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология  
Профиль: Технология неорганических веществ  
Квалификация выпускника: Бакалавр  
Форма обучения: Заочная  
Институт: Институт нефти, химии и нанотехнологии  
Факультет: Факультет химических технологий  
Кафедра-разработчик: Кафедра «Физической и коллоидной химии»  
Курс; семестр 2-3; 6, 8

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	6	0,17
Лабораторная работа	8	0,22
Контроль самостоятельной работы	4	0,11
Самостоятельная работа	117	3,25
Форма аттестации: Контрольная работа (8 сем), Экзамен (8 сем)	9	0,25
Всего	144	4

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 922 от 07.08.2020) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология для профиля «Технология неорганических веществ» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

А.Р. Гатауллин

---

### **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физической и коллоидной химии», протокол от 01.06.2021 г. № 11.

Заведующий кафедрой *Согласовано* Ю.Г. Галяметдинов

### **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

Л.А. Китаева

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Коллоидная химия» являются:

- а) формирование знаний об объектах коллоидной химии - дисперсных системах и поверхностных явлениях протекающих в них, создающих основу успешного усвоения общеобразовательных и специальных дисциплин;
- б) обучение способам применения полученных знаний как основы успешной профессиональной деятельности;
- в) раскрытие сущности процессов, происходящих в коллоидных дисперсных системах.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Коллоидная химия» относится к обязательной части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Технология неорганических веществ» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Коллоидная химия» обучающийся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Высшая математика
2. Общая и неорганическая химия
3. Органическая химия

Дисциплина «Коллоидная химия» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Общая химическая технология
2. Экология

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

**ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов**

ОПК-1.1. Знает теоретические основы химии, принципы строения вещества, основы классификации соединений, способы получения и химические свойства соединений, основные механизмы протекания химических реакций, основные законы и соотношения физической химии, основные законы термодинамики поверхностных явлений, свойства дисперсных систем, методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем

ОПК-1.2. Умеет использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения в химических реакциях для решения профессиональных задач, прогнозировать влияние различных факторов на равновесие, составлять кинетические уравнения, классифицировать электроды и электрохимические цепи, проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем

ОПК-1.3. Владеет навыками описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения, экспериментальными навыками определения физических и химических свойств соединений, установления структуры соединений, навыками решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики

**ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности**

ОПК-2.1. Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, технические и программные средства реализации информационных технологий, физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, основы химии, принципы строения вещества, основы классификации соединений, основные механизмы протекания химических реакций, основные законы термодинамики

ОПК-2.2. Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений, работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования, использовать физические законы, химические законы, термодинамические справочные данные, результаты физико-химического эксперимента

ОПК-2.3. Владеет навыками использования математического аппарата, навыками поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации, проведения физических измерений, корректной оценки погрешностей, проведения дисперсного анализа и синтеза, экспериментальными навыками определения физических и химических свойств соединений, установления структуры соединений, навыками решения типовых задач в области химической термодинамики

## **В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

### **Знать:**

- основные виды дисперсных систем: золи (аэрозоли, гидрозоли, лиозоли), суспензии, эмульсии, пены, порошки;
- особенности адсорбции на границе раздела жидкость - газ и твердое тело - жидкость;
- теории строения двойного электрического слоя и сущность электрокинетических явлений.
- основные понятия и термодинамику поверхностных явлений, основные свойства коллоидных систем;
- основные понятия: дисперсная фаза, дисперсионная среда, дисперсность, полидисперсность, седиментация, коагуляция, адсорбция; молекулярно-кинетические, оптические и электрокинетические свойства коллоидных систем;
- способы получения, стабилизации и дестабилизации коллоидных дисперсных систем.

### **Уметь:**

- оценивать на количественном уровне влияние средних размеров частиц дисперсной фазы на молекулярно-кинетические, оптические, электрокинетические свойства дисперсных систем;
- оценивать агрегативную и седиментационную устойчивость в модельных и реальных дисперсных системах, способы изменения этих характеристик.
- проводить расчеты основных характеристик дисперсных систем; проводить расчет полидисперсности и размеров частиц дисперсной фазы по данным обычной и скоростной (в ультрацентрифуге седиментации);
- применять на практике современные теоретические представления при изучении адсорбционных явлений в многокомпонентных ультрамикрорегетерогенных системах.

### **Владеть:**

- методами проведения дисперсионного анализа, синтеза коллоидных дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости;
- методами расчета основных характеристик коллоидных систем: дисперсности, радиуса частиц, поверхностного натяжения, работы адгезии и когезии, краевого угла смачивания,

адсорбции, предельной адсорбции, электрокинетического потенциала, капиллярного давления; интенсивности проходящего и рассеянного света.

- навыками работы на современном оборудовании и приборах.

- методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции, удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала; - способами экологического обеспечения производства и инженерной защиты окружающей среды.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Предмет и содержание курса. Коллоидное состояние вещества	6	2				7	Контрольная работа
	<b>Итого по семестру</b>	<b>6</b>	<b>2</b>				<b>7</b>	
1.	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем	8					11	Контрольная работа; Экзамен
2.	Оптические свойства дисперсных систем	8					11	
3.	Термодинамические основы поверхностных явлений	8	2				11	
4.	Смачивание	8					10	
5.	Адсорбция	8					12	
6.	Капиллярные явления	8					10	
7.	Получение дисперсных систем	8			4	2	11	
8.	Электрокинетические явления в дисперсных системах	8			4	2	12	Контрольная работа; Лабораторная работа; Экзамен
9.	Устойчивость дисперсных систем	8	2				12	Контрольная работа; Экзамен
10.	Дисперсные системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой	8					10	
	<b>Итого по семестру</b>	<b>8</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	<b>4</b>	<b>110</b>	<b>Контрольная работа, Экзамен</b>

#### 5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Предмет и содержание курса. Коллоидное	2	Предмет и содержание курса.	ОПК-1.1

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
	состояние вещества		Коллоидное состояние вещества	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.	Термодинамические основы поверхностных явлений	2	Термодинамические основы поверхностных явлений	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
3.	Устойчивость дисперсных систем	2	Устойчивость дисперсных систем	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>6</b>		

### 6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

### 7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Получение дисперсных систем	4	Получение золь методами конденсации	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.	Электрокинетические явления в дисперсных системах	4	Исследование электрокинетических явлений	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>8</b>		

### 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Основные понятия. Классификация дисперсных систем	7	подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем	11	выполнение расчетно-графической работы, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
				ОПК-2.2 ОПК-2.3
3.	Оптические свойства дисперсных систем	11	подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
4.	Термодинамические основы поверхностных явлений. Поверхностное натяжение и адсорбция	11	подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену, подготовка расчетного задания, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
5.	Смачивание	10	подготовка к экзамену, подготовка расчетного задания, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
6.	Адсорбция	12	подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену, подготовка расчетного задания, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
7.	Капиллярные явления	10	подготовка к экзамену, подготовка расчетного задания, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
8.	Получение дисперсных систем	11	подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену, подготовка расчетного задания, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
9.	Электрокинетические явления в дисперсных системах	12	подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
10.	Агрегативная и седиментационная устойчивость коллоидных систем	12	подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
11.	Дисперсные системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой	10	выполнение расчетно-графической работы, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>117</b>		

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Получение дисперсных систем	2	опрос, прием лабораторной работы, прием отчетов, прием экзамена	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.	Электрокинетические явления в дисперсных системах	2	опрос, прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка расчетно-графической работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>4</b>		

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Коллоидная химия» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
<b>8-й семестр</b>			
Лабораторная работа	2	12	20
Экзамен	1	24	40
Контрольная работа	1	24	40
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

## 10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Коллоидная химия» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
А. А. Яковлева, Коллоидная химия [Прочее] Учебное пособие для вузов: Москва : Юрайт, 2020	<a href="https://urait.ru/bcode/454103">https://urait.ru/bcode/454103</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Б. Я. Брянский, Коллоидная химия [Электронный ресурс] Учебное пособие: Саратов : Вузовское образование, 2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/66632.html">http://www.iprbookshop.ru/66632.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Ж. . Малышева, И. . Новаков, Теоретическое и практическое руководство по дисциплине "Поверхностные явления и дисперсные системы" [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по хим.-технол. напр. подготовки дипломирован. спец.: Волгоград : РПК "Политехник", 2008	300 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

## 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
С.А. Богданова, Н.В. Саутина, Ю.А. Шигабиева, Коллоидно-химические свойства поверхностно-активных веществ [Прочее] учеб. пособие: Казань : Изд-во АН РТ, 2019	5 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Ю.А. Шигабиева, А.А. Князев, С.А. Богданова, Прикладная коллоидная химия полимеров [Электронный ресурс] учебное пособие: Казань : Изд-во АН РТ, 2020	<a href="http://ft.kstu.ru/ft/Bogdanova-Prikladnaya_kolloid_khimiya_polomerov_Ch.2_Svoystva_poverkhnosti.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Bogdanova-Prikladnaya_kolloid_khimiya_polomerov_Ch.2_Svoystva_poverkhnosti.pdf</a> Доступ с IP адресов КНИТУ
Т. М. Зима, Коллоидная химия: лабораторный практикум [Прочее] учебное пособие: Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575152">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575152</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
В.Н. Манжай, Л.В. Чеканцева, Нефтяные дисперсные системы [Прочее] Учебное пособие: Томск : Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2016	<a href="http://new.znanium.com/go.php?id=1043930">http://new.znanium.com/go.php?id=1043930</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Н. И. Никишова, О. В. Волкова, Коллоидная химия [Электронный ресурс] Учебно-методическое пособие: Санкт-Петербург : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/66507.html">http://www.iprbookshop.ru/66507.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Е. Н. Глазачева, М. В. Успенская, Коллоидная химия. Методические указания к выполнению лабораторных работ [Электронный ресурс] Учебное пособие: Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/66508.html">http://www.iprbookshop.ru/66508.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

Ю. . Саркисов, А. . Павлова, Лабораторный практикум по коллоидной химии [Учебник] учеб. пособие: Томск : , 2013	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина, Коллоидная химия [Прочее] Учебник для вузов: Москва : Юрайт, 2020	<a href="https://urait.ru/bcode/449926">https://urait.ru/bcode/449926</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Т.В. Шевченко, Прикладная коллоидная химия: коагуляция и коагулянты [Монография] монография: Кемерово : , 2007	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Коллоидная химия» предусмотрено использование электронных источников информации:

ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>

Электронный каталог УНИЦ КНИТУ <http://ruslan.kstu.ru/>

Научная электронная база данных издательства Elsevier, <http://www.sciencedirect.com/>.

Научная электронная база данных издательства Springer, <http://www.springerlink.com/>.

Российская национальная библиотека – <http://www.nlr.ru:8101/poisk/>

Научная Электронная Библиотека (НЭБ): <http://elibrary.ru>

ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <https://urait.ru/>

Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>

ЭБС Znanium.com <http://znanium.com>

ЭБС IPRBooks – Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/>

**УНИЦ**  
*Согласовано*

### 11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Образовательный портал по химии «HIMUS. – Режим доступа: <http://himus.umi.ru/>, свободный.
2. Библиотека МГУ. – Режим доступа: <http://www.lib.msu.ru>, свободный.
3. Библиотека СПбГУ. – Режим доступа: <http://www.lib.ru>, свободный.
4. Российская Государственная библиотека. – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>, свободный.
5. Российская национальная библиотека. – Режим доступа: <http://www.nlr.ru:8101/poisk/>, свободный.

## 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Коллоидная химия»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

## ПО для коллективной работы Microsoft Teams

### 1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций/слайдов,
- b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер, лазерная указка),
- c. пакеты ПО специального назначения – система Moodle для управления учебным процессом, предназначенная для использования в сети Интернет.

### 2. Лабораторные работы

- a. Спектрофотометр Unicо 1200,
- b. Весы торсионные типа ВТ до 500мг
- c. Электроплитка DEP 9011
- d. Весы электронные ВСП 0,5/0,1-1
- e. рН-метр рН-150МИ
- f. выпрямитель учебный В-24
- g. кондуктометр МАРК-603
- h. устройство перемешивающее LS110

### 3. Прочее

- a. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- b. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, пред-назначенные для работы в электронной образовательной среде.

## 13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Коллоидная химия» составляет 3 ч.

В процессе освоения дисциплины «Коллоидная химия» используются следующие образовательные технологии:

1. Информационно-развивающие технологии, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.
  2. Развивающие проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения. При этом используются следующие уровни сложности и самостоятельности: проблемное изложение учебного материала преподавателем; создание преподавателем проблемных ситуаций.
  3. Деятельностные практико-ориентированные технологии, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований. Реализуются в ходе подготовки, выполнения и обсуждения лабораторных работ.
  4. Личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента на занятиях, при выполнении и сдаче домашних индивидуальных расчетных заданий, при подготовке и защите индивидуальных отчетов по лабораторным работам.
- Используемые в лекционном курсе инновационные образовательные технологии: лекция – пресс-конференция, лекция – визуализация, лекция с заранее запланированными ошибками.
- Инновационные образовательные технологии, используемые при проведении лабораторных работ: групповые дискуссии, разбор конкретных ситуаций, обучение на основе опыта, мозговой штурм.