

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»

Специальность:	18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий
Специализация:	Технология пиротехнических средств
Квалификация выпускника:	Инженер
Форма обучения:	Очная
Институт:	Инженерный химико-технологический институт
Факультет:	Факультет энергонасыщенных материалов и изделий
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Физической и коллоидной химии»
Курс; семестр	3; 5

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	27	0,75
Лабораторная работа	36	1
Контроль самостоятельной работы	18	0,5
Самостоятельная работа	72	2
Форма аттестации: Экзамен (5 сем)	27	0,75
Всего	180	5

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 907 от 07.08.2020) по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий для специализации «Технология пиротехнических средств» 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 специализации «Технология пиротехнических средств» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Коллоидная химия» обучающийся по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Введение в технологию энергонасыщенных материалов
2. Высшая математика
3. Материаловедение
4. Общая и неорганическая химия
5. Органическая химия
6. Техническая термодинамика и теплотехника
7. Физика
8. Физическая химия
9. Экология

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

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
2. Процессы и аппараты химической технологии
3. Теория, свойства и применение энергонасыщенных материалов
4. Химия энергонасыщенных соединений

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-2 Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование при проведении научного и технологического эксперимента, проводить обработку и анализ полученных результатов

ОПК-2.1. Знает фундаментальные законы и понятия химии и химической технологии, методику проектирования химико-технических систем, источники научно-технологической информации в профессиональной сфере, теоретические основы различных методов анализа

ОПК-2.2. Умеет выбрать оптимальный метод анализа в зависимости от объекта и поставленной задачи, а также обосновать свой выбор, проводить анализ соединения с использованием химических, аналитических и физико-химических методов разработать технологию химической реакции в ходе ее логического проектирования и постановки технологического эксперимента

ОПК-2.3. Владеет методами математической статистики для обработки результатов активного и пассивного эксперимента, навыками проведения химического и физико-химического анализа, интерпретации полученных результатов, представления результатов анализа

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- 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.
- 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.

Уметь:

- 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.
- 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.

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 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ 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

№ 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	5	2		4	2	6	Лабораторная работа; Тест; Экзамен
2.	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем	5	3		4	2	6	
3.	Оптические свойства дисперсных систем	5	2		4	2	6	
4.	Термодинамические основы поверхностных явлений	5	3			2	6	Тест; Экзамен
5.	Смачивание	5	2				6	
6.	Адсорбция	5	3		12	2	12	Лабораторная работа; Тест; Экзамен
7.	Капиллярные явления	5	2				6	Тест; Экзамен
8.	Получение дисперсных систем	5	2		4	2	6	Лабораторная работа; Тест; Экзамен
9.	Электрокинетические явления в дисперсных системах	5	3		4	2	6	
10.	Устойчивость дисперсных систем	5	3		4	2	6	
11.	Дисперсные системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой	5	2			2	6	Тест; Экзамен
Итого по семестру		5	27		36	18	72	Экзамен

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 состояние вещества	2	Предмет и содержание курса. Коллоидное состояние вещества	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем	3	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
3.	Оптические свойства дисперсных систем	2	Оптические свойства дисперсных систем	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
4.	Термодинамические основы поверхностных явлений	3	Термодинамические основы поверхностных явлений	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
5.	Смачивание	2	Смачивание	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
6.	Адсорбция	3	Адсорбция. Адсорбция на границе жидкий раствор-газ. Адсорбция из растворов на	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
			твёрдой поверхности	
7.	Капиллярные явления	2	Капиллярные явления	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
8.	Получение дисперсных систем	2	Получение дисперсных систем	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
9.	Электрокинетические явления в дисперсных системах	3	Электрокинетические явления в дисперсных системах	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
10.	Устойчивость дисперсных систем	3	Устойчивость дисперсных систем	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
11.	Дисперсные системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой	2	Дисперсные системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
	ВСЕГО	27		

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.	Предмет и содержание курса. Коллоидное состояние вещества	4	Вводное занятие	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем	4	Седиментационный анализ суспензий	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
3.	Оптические свойства дисперсных систем	4	Определение размера частиц латекса методом светорассеяния	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
4.	Адсорбция	4	Изучение адсорбции и поверхностного натяжения на границе жидкость-газ	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
5.		4	Изучение адсорбции на границе твердое тело - раствор	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
6.		4	Определение полной поверхностной энергии системы жидкость-газ	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
7.	Получение дисперсных систем	4	Получение золь методами конденсации	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
8.	Электрокинетические явления в дисперсных системах	4	Исследование электрокинетических явлений	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
9.	Устойчивость дисперсных систем	4	Исследование электролитной коагуляции золь	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
	ВСЕГО	36		

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	6	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем	6	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
3.	Оптические свойства дисперсных систем	6	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
4.	Термодинамические основы поверхностных явлений. Поверхностное натяжение и адсорбция	6	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
5.	Смачивание	6	подготовка к тестированию, подготовка к экзамену, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
6.	Адсорбция	12	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию, подготовка к экзамену, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
7.	Капиллярные явления	6	подготовка к тестированию, подготовка к экзамену, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
8.	Получение дисперсных систем	6	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
9.	Электрокинетические явления в дисперсных системах	6	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию, подготовка к экзамену, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
10.	Агрегативная и седиментационная устойчивость коллоидных систем	6	подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
11.	Дисперсные системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой	6	подготовка к тестированию, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
	ВСЕГО	72		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Основные понятия. Классификация дисперсных систем	2	опрос, прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка тестирования	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем	2	прием лабораторной работы, прием отчетов, прием экзамена, проверка тестирования	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
3.	Оптические свойства дисперсных систем	2	опрос, прием лабораторной работы, прием отчетов, прием экзамена,	ОПК-2.1 ОПК-2.2

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
			проверка тестирования	ОПК-2.3
4.	Термодинамические основы поверхностных явлений. Поверхностное натяжение и адсорбция	2	опрос, прием лабораторной работы, прием отчетов, прием экзамена, проверка тестирования	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
5.	Адсорбция	2	опрос, прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка тестирования	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
6.	Получение дисперсных систем	2	опрос, прием лабораторной работы, прием отчетов, прием экзамена, проверка тестирования	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
7.	Электрокинетические явления в дисперсных системах	2	опрос, прием лабораторной работы, прием отчетов, прием экзамена, проверка тестирования	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
8.	Агрегативная и седиментационная устойчивость дисперсных систем	2	опрос, прием лабораторной работы, прием отчетов, прием экзамена, проверка тестирования	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
9.	Дисперсные системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой	2	опрос, прием экзамена, проверка тестирования	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
	ВСЕГО	18		

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
5-й семестр			
Тест	6	12	20
Лабораторная работа	8	24	40
Экзамен	1	24	40
Итого		60	100

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	https://urait.ru/bcode/454103 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Б. Я. Брянский, Коллоидная химия [Электронный ресурс] Учебное пособие: Саратов : Вузовское образование, 2017	http://www.iprbookshop.ru/66632.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
Ж. . Малышева, И. . Новаков, Теоретическое и	300 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

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

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	http://ft.kstu.ru/ft/Bogdanova-Prikladnaya_kolloid_khimiya_polomero_v_Ch.2_Svoystva_poverkhnosti.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
Т. М. Зима, Коллоидная химия: лабораторный практикум [Прочее] учебное пособие: Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575152 Режим доступа: по подписке КНИТУ
В.Н. Манжай, Л.В. Чеканцева, Нефтяные дисперсные системы [Прочее] Учебное пособие: Томск : Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2016	http://new.znaniyum.com/go.php?id=1043930 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	http://www.iprbookshop.ru/66507.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
Е. Н. Глазачева, М. В. Успенская, Коллоидная химия. Методические	http://www.iprbookshop.ru/66508.html Режим доступа: по подписке КНИТУ

указания к выполнению лабораторных работ [Электронный ресурс] Учебное пособие: Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015	
Ю. . Саркисов, А. . Павлова, Лабораторный практикум по коллоидной химии [Учебник] учеб. пособие: Томск : , 2013	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Е. Д. Шукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина, Коллоидная химия [Прочее] Учебник для вузов: Москва : Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/449926 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.pu.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
Блокнот Notepad
Яндекс Браузер

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

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.