



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)**

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП

(подпись)

Красицкая С.Г.
(ФИО)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента химии и материалов

(подпись)

Капустина А.А.
(И.О. Фамилия)

«13» февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровые технологии в химии и химических производствах

Направление подготовки 04.04.01 Химия

Фундаментальная химия

Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 04.04.01 **Химия**, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07 июля 2017г. №655.

Директор Департамента химии и материалов Капустина А.А.

Составитель: Гуляева К.А.

Владивосток

2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от *от «13» февраля_2023 г. № 07.*
2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «____» _____ 202 г. № _____
3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «____» _____ 202 г. № _____
4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «____» _____ 202 г. № _____

Аннотация дисциплины

Цифровые технологии в химии и химических производствах

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы /108 академических часа. Является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 1 курсе и завершается *зачетом*. Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий в объеме 34 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 74 часа.

Язык реализации: русский.

Цель:

Формирование знаний о некоторых современных расчетно-теоретических методах химии и об информационных системах для решения профессиональных задач в избранной области химии, химического производства или смежных наук.

Задачи:

- знакомство с методами цифровой трансформации предприятий химической промышленности;
- обучение навыкам работы с профессиональными базами данных для проведения исследований в области химии или смежных наук;
- знакомство с профессиональным программным обеспечением для решения научных задач в избранной области химии, химического производства или смежных наук;
- рассмотрение классов задач профессиональной деятельности и способов их решения с помощью средств интеллектуальных систем.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: **ОПК-1** Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений, полученные в результате изучения дисциплины «Методология научных исследований в химии», обучающийся должен быть

готов к изучению таких дисциплин, как «Производственная практика. Научно-педагогическая практика», «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы», формирующих компетенции ПК-7, ПК-8.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Научно-исследовательский	ПК-2 Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ПК-2.1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Знает основные типы оборудования, программного обеспечения и специализированных баз данных, необходимых для работы профессионального химика.
			Умеет определять необходимое программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения поставленной задачи.
		ПК-2.2. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	Владеет навыками использования современного программного обеспечения и профессиональных баз данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук.
			Знает некоторые программные продукты, необходимые для решения задач профессиональной деятельности.
			Умеет использовать стандартные программные продукты

			для решения задач профессиональной деятельности.
			Владеет навыками использования стандартных и оригинальных программных продуктов, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Цифровые технологии в химии и химических производствах» применяются следующие образовательные технологии и методы / активного / интерактивного обучения: деловая игра.

I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель:

Формирование знаний о некоторых современных расчетно-теоретических методах химии и об информационных системах для решения профессиональных задач в избранной области химии, химического производства или смежных наук.

Задачи:

- знакомство с методами цифровой трансформации предприятий химической промышленности;
- обучение навыкам работы с профессиональными базами данных для проведения исследований в области химии или смежных наук;
- знакомство с профессиональным программным обеспечением для решения научных задач в избранной области химии, химического производства или смежных наук;
- рассмотрение классов задач профессиональной деятельности и способов их решения с помощью средств интеллектуальных систем.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: **ОПК-1** Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений, полученные в результате изучения дисциплины «Методология научных исследований в химии», обучающийся должен быть готов к изучению таких дисциплин, как «Производственная практика. Научно-педагогическая практика», «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы», формирующих компетенции ПК-7, ПК-8.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения
и результаты обучения по дисциплине:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Научно-исследовательский	ПК-2 Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ПК-2.1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Знает основные типы оборудования, программного обеспечения и специализированных баз данных, необходимых для работы профессионального химика.
			Умеет определять необходимое программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения поставленной задачи.
		ПК-2.2. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	Владеет навыками использования современного программного обеспечения и профессиональных баз данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук.
			Знает некоторые программные продукты, необходимые для решения задач профессиональной деятельности.
			Умеет использовать стандартные программные продукты для решения задач профессиональной деятельности.
			Владеет навыками использования стандартных и оригинальных программных продуктов,

			при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности.
--	--	--	---

II. Трудоемкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы /108 академических часа. Является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 1 курсе и завершается *зачетом*. Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий в объеме 34 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 74 часа.

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел I. Цифровые технологии в химических производствах.	2	-	-	20	-	74	-	УО-1; ПР-4; ПР-9
2	Раздел II. Цифровые технологии в химии.				14				
	Итого:		-	-	34	-	74	-	

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (00 час.)

Лекции учебным планом не предусмотрены

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практические занятия (34 часа)

Раздел I. Цифровые технологии в химических производствах. (20 часов)

Занятие 1. Тема: Цифровая трансформация промышленного предприятия. (4 часа)

1. Сквозные цифровые технологии.
2. Стратегия цифровой трансформации.
3. Оценка уровня автоматизации на производстве: ключевые показатели.

Занятие 2. Тема: Интернет вещей. IoT и PoT. (4 часа)

1. Архитектура промышленного интернета вещей.
2. Управление данными с подключенных устройств.

Занятие 3. Тема: Промышленная робототехника. (4 часа)

1. Промышленные роботы FANUC.
2. Промышленные роботы KUKA.

Занятие 4. Тема: Большие данные. (4 часа)

1. 5 V's больших данных.
2. Технологии работы с большими данными.

Занятие 5. Тема: AR и VR. (4 часа)

1. Основные понятия.
2. Обучение, удаленная экспертиза, моделирование экспериментов и другие сферы применения AR и VR в химической промышленности и науке.

Раздел II. Цифровые технологии в химии. (14 часов)

Занятие 6. Тема: Химические базы данных. (6 часов)

1. Основные понятия. СУБД.
2. Классификация баз данных.
3. Работа с БД: CRUD операции.
4. Базы данных химических соединений: CAS Registry, PDB.
5. Базы данных химических реакций: Reaxys.
6. Патентные базы данных.
7. Способы представления химических данных для последующей компьютерной обработки.

Занятие 7. Тема: Машинное обучение. (2 часа)

1. Обучение с учителем.
2. Обучение без учителя.
3. Обучение с подкреплением.

Занятие 8. Тема: Искусственный интеллект. (6 часов)

1. Основные понятия и история возникновения.
2. Сильный и слабый искусственный интеллект.
3. Способы представления знаний.
4. Экспертные системы. Проект Dendral.
5. Основные классы задач интеллектуальной деятельности.

Примеры.

Метод проведения -**МАО**: деловая игра.

V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства *		
				текущий контроль	Промежуточная аттестация	
1	Раздел I. Цифровые технологии в химических производствах.	ПК-2.1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Знает основные типы оборудования, программного обеспечения и специализированных баз данных, необходимых для работы профессионального химика.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-4 реферат	вопросы к зачету 1-5	
			Умеет определять необходимое программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения поставленной задачи.			УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-4 реферат
			Владеет навыками использования современного программного обеспечения и профессиональных баз данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук.			ПР-9 Проект
2	Раздел II. Цифровые технологии в химии.	ПК-2.2. Анализирует и обобщает результаты патентного	Знает некоторые программные продукты, необходимые для решения задач профессиональной деятельности.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-4 реферат	вопросы к зачету 6-14	

		поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	Умеет использовать стандартные программные продукты для решения задач профессиональной деятельности.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-4 реферат	
			Владеет навыками использования стандартных и оригинальных программных продуктов, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-4 реферат; ПР-9 Проект	

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, Интернет ресурсами;

- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме, с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- составление кроссвордов, схем;
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- заполнение рабочей тетради;
- написание эссе, курсовой работы;
- подготовка к деловым и ролевым играм;
- составление резюме;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Батоврин В.К. Системная и программная инженерия. Словарь-справочник [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Батоврин В.К.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2017.— 280 с.—Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63956.html>.
2. Гагарина, Л. Г. Технология разработки программного обеспечения : учеб. пособие / Л.Г. Гагарина, Е.В. Кокорева, Б.Д. Сидорова-Виснадул ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-104071-3. - Текст :

электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1011120>

3. Долженко А.И. Технологии командной разработки программного обеспечения информационных систем [Электронный ресурс]: курс лекций/ Долженко А.И.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, 2019.— 300 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79723.html>.

4. Зубкова Т.М. Технология разработки программного обеспечения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Зубкова Т.М.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017.— 469 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78846.html>.

5. Киселева Т.В. Программная инженерия. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Киселева Т.В.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017.— 137 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69425.html>.

6. Сеницын С.В. Верификация программного обеспечения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сеницын С.В., Налютин Н.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017.— 368 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67396.html>.

7. Соловьев Н.А. Введение в программную инженерию [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Соловьев Н.А., Юркевская Л.А.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017.— 112 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71267.html>.

Дополнительная литература

1. Engel, T. Databases and Data Sources in Chemistry // Chemoinformatics: A textbook / ed. by J. Gasteiger, T. Engel – Weinheim: Wiley-VCH, 2003 – p.227-290

2. Браудэ Э. Технология разработки программного обеспечения, Издательский дом «Питер», 2004. - 656 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:232388&theme=FEFU>
3. Вигерс К. И. Разработка требований к программному обеспечению (2е издание). Издательство: MicrosoftPress, Русская Редакция, 2004. 576 с. <http://gendocs.ru/v34772/?cc=1&view=pdf>
4. Жоголев Е.А. Технология программирования. М.: Научный мир. 2004. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:7891&theme=FEFU>
5. Иванова Г.С. Технология программирования. М.: Изд-во МТУ. 2002. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:398553&theme=FEFU>
6. Котляров, В. П. Основы тестирования программного обеспечения: учебное пособие /В. П. Котляров, Т. В. Коликова. Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий: БИНОМ. Лаборатория знаний ,2012. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668103&theme=FEFU>
7. Круз, Р. Структуры данных и проектирование программ: [учебное пособие] / Р. Круз; пер. с англ. К.Г. Финогенова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 765 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:274777&theme=FEFU>
8. Липаев, В.В. Программная инженерия. Методологические основы [Текст]: Учеб. / В. В. Липаев; Гос. ун-т — Высшая школа экономики. — М.: ТЕИС, 2006. — 608 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:248067&theme=FEFU>
9. Орлов С.А. Технологии разработки программного обеспечения: разработка сложных программных систем: учебник для вузов /С.А. Орлов. – М.:Санкт-Петербург : Питер , 2004. - 526 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:232481&theme=FEFU>
10. Соммервилл И. Инженерия программного обеспечения. 6-е издание. М.: Изд. дом Вильямс, 2002. – 624 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:735&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <https://proizvodstvo.zyfra.com/> Онлайн-курс от компании «Цифра» на платформе Stepik.
2. <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-iso-mek-12207-2010> ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010. Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств. Дата введения 2012-03-01.
3. <http://www.osp.ru/os/2006/01/380743/> Рейс У. Адаптивный стиль управления программными проектами // Открытые системы, 2006, № 1.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Платформа электронного обучения Blackboard ДВФУ.
https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=159675_1&course_id=4959_1

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение контрольных и творческих работ.

Освоение дисциплины «Методика преподавания химии в вузе» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Методика преподавания химии в вузе» является зачет.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 502. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 30) Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт. Доска аудиторная.	
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017. Аудитория для самостоятельной работы	Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)	