Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____Хагуров Т.А.
«02» июня 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.39 ХЕМОИНФОРМАТИКА

Специальность	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Направленность (профиль)	Органическая и медицинская химия
Форма обучения	очная
Квалификация	химик

Краснодар 2026

Рабочая программа дисциплины Б1.О.39 «Хемоинформатика» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия.

Программу составил:

Волынкин В.А., зав. кафедрой общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии, к.х.н., доцент _____

Рабочая программа дисциплины Б1.О.39 «Хемоинформатика» утверждена на заседании кафедры общей, неорганической химии и ИВТ в химии
протокол №10 «27» апреля 2026 г.

Заведующий кафедрой Волынкин В.А. _____

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий, протокол №7 «29» апреля 2026 г.

Председатель УМК факультета Беспалов А.В. _____

Рецензенты:

Крапивин Г.Д, главный научный сотрудник ЦКП «ИЦПиХТ»
ФГБОУ ВО «КубГТУ», д.х.н., профессор

Болотин С.Н, зав. кафедрой экологии и природопользования
ФГБОУ ВО «КубГУ», к.х.н, доцент

1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1. Цель освоения дисциплины:

Обучить студентов владению современными компьютерными технологиями, техническими средствами и программным обеспечением, необходимым для планирования работы и выбора адекватных методов решения научно-исследовательских и/или производственных задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках.

1.2. Задачи дисциплины:

- сформировать представления о предмете хемоинформатики, ее основных понятиях, методах и подходах, а также возможности использования ее методов и подходов для научно-практических целей;
- узнать способы представления химических данных, методы осуществления поиска в химических базах данных; основные химические базы данных, используемые в различных научных целях, и методы работы с ними
- научить магистрантов использовать средства хемоинформатики для предсказания структуры соединения с требуемыми биологическими, химическими и физико- химическими свойствами;
- освоить методы хемоинформатики, требующиеся для решения тех или иных задач в химии.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Курс «Хемоинформатика» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» (Б1.О.39). В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на пятом курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: зачет. Для его изучения используются знания, полученные в рамках следующих дисциплин: «Физическая химия», «Органическая химия», «Строение вещества». Знания и навыки, полученные в результате освоения данного курса, могут быть использованы при изучении в научно-исследовательской работе студентов, а также различных дисциплин специализации.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	
ИОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности	Производит оценку применимости стандартных и/или предложенных в результате НИР технологических решений на применимость с учетом специфики изучаемых процессов
ИОПК-3.3. Решает задачи химической направленности с использованием специализированного программного обеспечения	Умеет планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских и/или производственных задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках
	Владеет современным физико-химическим оборудованием для получения и интерпретации достоверных результатов исследования в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках, применяя взаимодополняющие методы исследования
ОПК-5. Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности.	
ИОПК-5.2. Использует современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля ИОПК-5.3. Соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности	Знает основные понятия, определения, методы и подходы, используемые в хемоинформатике; способы построения SAR/QSAR зависимостей
	Умеет обрабатывать данные; оперирует данными созданных баз, проводит поиск в базах данных; использует методы SAR/QSAR/QSPR в создании веществ с заданными свойствами
	Владеет способами представления химических данных, методами осуществления поиска в химических базах данных и методах работы с ними.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			9			
Контактная работа, в том числе:						
Аудиторные занятия (всего):		**60,2**	**60,2**			
Занятия лекционного типа		34	34		-	-
Лабораторные занятия		34	34		-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-		-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:		**37,8**	**37,8**			
Курсовая работа		-	-		-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		12	12		-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		8	8		-	-
Реферат		6	6		-	-
Подготовка к текущему контролю		11,8	11,8			
Контроль:						
Подготовка к экзамену						
Общая трудоемкость	**час.**	**108**	**108**		**-**	**-**
	в том числе контактная работа	**70,2**	**70,2**			
	зач. ед	**3**	**3**			

2.2 Содержание дисциплины.

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре (для студентов ОФО).

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Компьютерное представление химической информации	18	6		6	8
2.	Химические базы данных	20	8		6	8
3.	Статистические модели хемоинформатики	18	8		4	8

4.	Информатика химических реакций	24	6		8	6
5.	Химическое пространство	27,8	6		10	7,8
	ИТОГО по разделам дисциплины	107,8	34		34	37,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю					
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Компьютерное представление химической информации	Введение в хемоинформатику. Основные понятия хемоинформатики. Квантовая химия. Химическое пространство. Хемометрика. Биоинформатика Представление молекул в хемоинформатике. Линейные представления. Представление графов. Трехмерные представления молекул. Форматы данных. Методы конвертации. Представление химических реакций.	*К*
2.	Химические базы данных	Общие сведения и поиск в базах данных химической информации. Классификация баз данных. Виды поиска, основанного на структуре. Поиск по сходству. Поиск в базах данных химических реакций. Поиск в базах данных трехмерных структур. Алгоритмы на графах. Основные определения теории графов. Изоморфизм, автоморфизм и симметрия графов. Алгоритмы прохождения деревьев решений. Анализ химических баз данных. CAS/SciFinder. Reaxys. BindingDB. Кембриджская структурная база данных (CSD). Базы данных профайлинга химических соединений.	*Р*
3.	Статистические модели хемоинформатики	Дескрипторы в хемоинформатике. Классификация. Топологические, трехмерные, фрагментные, фармакофорные дескрипторы. Константы заместителей. Физико-химические дескрипторы. Программы расчета дескрипторов. Разработка моделей. Обработка данных. Основы построения моделей. Валидация моделей. Область применимости моделей. Модели "структура-свойство". Методы SAR/QSAR/QSPR в создании веществ. Мето-	*Т*

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
		ды 3D-QSAR зависящие от выравнивания молекул. Методы: COMBINE, AFMoC, 4D-QSAR И ND-QSAR. Модели различных типов химических объектов. Индивидуальные и смеси химических соединений. Полимеры. Наноматериалы. Программы моделирования. Методы машинного обучения в хемоинформатике. Классификация. Особенности и рекомендации по применению методов.	
4.	Информатика химических реакций	Математическое описание и кодирование химических реакций. Использование компьютеров для обработки информации о химических реакциях. Функциональный подход Хендриксона к систематизации синтетических реакций. Матричный формализм. Описание реакций с помощью графов. Анализ и прогнозирование характеристик реакций. Задача автоматической классификации реакций в базах данных. Картография пространства химических реакций. Прогнозирование характеристик реакций. Компьютерные методы анализа химических реакций. Дизайн катализаторов. Методы планирования органического синтеза. Развитие информатики химических реакций.	*Проверка выполнения работ. Отчеты о выполнении.*
5.	Химическое пространство	Основы химического пространства. Объекты и отношения сходства. Описательный анализ химического пространства. Библиотеки химических соединений. Фармакофорный анализ. Виртуальный скрининг. Воронка виртуального скрининга и ее компоненты. Базы данных для виртуального скрининга. Простейшие фильтры для виртуального скрининга. Ранжирование химических соединений в виртуальном скрининге с использованием 2D и 3D-сходства с активными структурами.	*Коллоквиум с докладами в виде презентации.*

2.3.2 Занятия семинарского типа

не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Обработка экспериментальных данных Excel	*Отчет по лаб. работе*
2.	Обработка экспериментальных данных Excel	*Решение задач*

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
3.	Моделирование сложной реакции Excel *Занятие 2а. Сделать на одном листе в Excel расчет по моделированию хим. реакции для одной температуры. Прогнать по диапазону температур, получить график зависимости выхода продукта от температуры.*	*Отчет по лаб. работе*
4.	Моделирование сложной реакции Excel *Занятие 2б. Теперь нужно скопировать полностью лист еще 4 раза, и на каждом листе заменить данные для вариантов 2-5, пересчитать таблицу для температур от 300 до 350 К, поиском решения найти оптимальную температуру реакции. Все результаты оформить в виде отчета в MS Word.*	*Отчет по лаб. работе*
5.	Основы программирования на Python. Знакомство со средой программирования. Написать и отладить простые программы с использованием ветвлений и циклов.	*Отчет по лаб. работе*
6.	Моделирование механизма реакции (Python). Реализовать на Python задачу по моделированию хим. реакции с учетом энтальпии.	*Отчет по лаб. работе*
7.	Визуализация данных в Python с использованием библиотек numpy или pandas. Сделать текстовый файл или csv в Экселе, потом его загрузить и отобразить в виде графика. Также можно дать задание с разными вариантами из того, что разбиралось на семинаре.	*Отчет по лаб. работе*
8.	Вычисление коэффициентов регрессии с визуализацией данных.	*Отчет по лаб. работе*
9.	Искусственный интеллект (Python)	*Отчет по лаб. работе*

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы – не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Теоретическая самоподготовка	Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с. Информатика: программирование и численные методы: лабораторный практикум / [сост. В. А. Волынкин, И. В. Сухно, В. Ю. Бузько]; Кубанский гос. ун-т. – Краснодар, 2010. - 75 с. Интернет ресурсы по дисциплине, в том числе указанные в п.6.
2	Подготовка к ЛР	
3	Реферат	
4	Доклады, презентации	

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

Для формирования профессиональных компетенций в процессе освоения курса используется технология профессионально-развивающего обучения, предусматривающая не только передачу теоретического материала, но и стимулирование и развитие продуктивных познавательных действий студентов (на основе психолого-педагогической теории поэтапного формирования умственных действий).

Активизации и интенсификации познавательного процесса способствуют моделирование проблемных ситуаций, мультимедийные презентации в лекционном курсе. В рамках лабораторных занятий применяются методы проектного обучения, исследовательские методы, тренинговые формы, метод конкретных ситуаций. В процессе самостоятельной деятельности студенты осваивают и анализируют передовой опыт, используя имеющуюся литературу и информационные технологии, выступают с презентациями, накапливают портфолио разработок.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Информационно-коммуникационные технологии и анализ данных». Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме тестовых заданий, доклада-презентации по проблемным вопросам, контрольных работ и промежуточной аттестации в фор-

ме вопросов к зачету.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИОПК-3.3. Решает задачи химической направленности с использованием специализированного программного обеспечения	Владеет современными компьютерными технологиями, применяемыми при сборе, обработке результатов научных экспериментов и исследований	Контрольная работа №2 по теме MS Office, Лабораторные работы 3 – 9.	Вопросы на зачете 10 – 14, 18 – 21.
2	ИОПК-5.2. Использует современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля	Умеет создавать документы для обработки данных, выполнения расчетов и представления результатов выполненных работ	Лабораторные работы, Расчетные кейс задания	Вопросы на зачете 1, 11 - 14 Вопросы на зачете 1-9
3	ИОПК-5.3. Соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности	Владеет программным обеспечением для работы с деловой и научной информацией и основами Интернет технологий	Реферат, доклад-презентация, вопросы для устного опроса.	Вопросы на зачете 22-24

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные темы рефератов, докладов, эссе

1. История развития компьютерной техники. Перспективы развития компьютерных систем
2. Графические информационные объекты. Средства и технологии работы с графикой. Средства растровой и векторной графики
3. Автоматизированные средства и технологии организации текста. Основные приемы преобразования текстов.
4. Гипертекстовое представление информации
5. Использование электронных таблиц для обработки числовых данных (на примере задач из различных предметных областей)
6. Организация поиска информации
7. Этические и правовые нормы информационной деятельности человека
8. Информационная безопасность

Примеры вариантов контрольных работ, тестов

Пример задания для практической работы:

С использованием базы ChEMBL отберите данные по активности соединений против циклооксигеназы-2 (COX-2). Отберите наиболее надежные данные. Проведите химическую и математическую чистку данных. Отберите 10% набора в качестве внешнего валидирующего набора случайным образом. С помощью программы ISIDA-MLR и различных типов фрагментных дескрипторов постройте несколько QSAR моделей (не менее 10). Для валидации модели используйте 5-кратную кросс-валидацию и внешний валидирующий набор. Отберите лучшую модель. Используйте эту модель для скрининга данных из базы ZINC. В качестве набора возьмите только «лекарствоподобные соединения» базы. Из числа соединений, показавших наибольшую активность (IC50<10-7 моль/л), отберите 5%, имеющих наименьшую сумму расстояний от соединений, использованных для тренировки модели, в пространстве фрагментных дескрипторов.

Примеры тестовых заданий:

1. Какие из указанных SMILES соответствует молекуле аспирина?

a. CC(=O)Oc1ccccc1C(O)=O

b. c1c(C(O)=O)cc(OC(O)C)ccc1

c. OC(=O)c(cccc1)c1OC(=O)C

d. c1(C(=O)O)ccccc1OC(=O)C

2. Какие InChI для приведенной молекулы гуанина соответствуют молекуле и являются стандартными?

a. InChI=1/C5H5N5O/c6-5-9-3-2(4(11)10-5)7-1-8-3/h1H,(H4,6,7,8,9,10,11)/f/h8,10H,6H2

b. InChI=1S/C5H5N5O/c6-5-9-3-2(4(11)10-5)7-1-8-3/h1H,(H4,6,7,8,9,10,11)

c. InChI=1S/C6H6N5O2/c6-5-9-3-2(4(11)10-5)7-1-8-3/h1H,(H4,6,7,8,9,10,11)

d. InChI=1/C5H5N5O/c6-5-9-3-2(4(11)10-5)7-1-8-3/h1H,(H4,6,7,8,9,10,11)/f/h7,9H,6H2

3. Какой SMARTS запроса будет определять выделенную подструктуру в приведённой молекуле? Атомы водорода не принимать во внимание.

a. N~*~*~N

b. NcccN

c. [#7]ccc[#7]

d. [NH2]aaa[NH2]

4. Какая из приведенных SMILES удовлетворяет приведенной структуре Маркуша?

a. OCCc1c(C)cccc1

b. OCCCCCCCCCc1cc(C(=O)O)ccc1

c. OCCCc1ccc(C(C)=O)cc1

d. OCCCc1ccc(COC=O)cc1

5. Какое из приведенных отнесений отмеченных фармакофорных цен-

тров 1,2 и 3 является наиболее полным и корректным (один ответ)? Обозначения: N - negative charge, P
- positive charge, H - hydrophobe, Ar - aromatic ring, A - H-acceptor, D - H-donor.

a. 1: N; 2: D; 3: P;

b. 1: N; 2: A, D; 3: P, D;

c. 1: N, A; 2: A, D; 3: P, D, Ar;

d. 1: N, A; 2: A, D, N; 3: P, A, D, Ar;

6. Каким из приведенных молекул (1,2,3, 4) удовлетворяет приведенный трехточечный топологический фармакофор P? Обозначения: P - positive charge, A - H- acceptor, D - H-donor. Расстояния являются топологическими.

a. 1

b. 2

c. 3

d. 4

7. Каким из приведенных молекул (1,2,3,4) соответствует данная структура Маркуша?

a. 1

b. 2

c. 3

d. 4

8. Какая из указанных структур (1,2,3,4), содержащихся в базе, будет выдаваться в результате поиска по субструктуре M? Атомы водорода не принимаются во внимание.

a. 1

b. 2

c. 3

d. 4

9. Какая из указанных структур (1,2,3,4), содержащихся в базе, будет выдаваться в результате поиска по суперструктуре M?

a. 1

b. 2

c. 3

d. 4

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (зачет)

Вопросы для подготовки к зачету

1. Основные способы представления объектов в хемоинформатике;
2. Линейные представления;
3. Матричные представления;
4. Битовые представления;

5. Стандартные файлы в хемоинформатике;
6. Хемометрика и хемоинформатика;
7. Биоинформатика и хемоинформатика;
8. Дизайн библиотек данных;
9. Разбросанные и сфокусированные библиотеки;
10. Генерация структур;
11. RECAP;
12. Кластеризация молекул;
13. Иерархические и неиерархические подходы;
14. Отбор молекул без кластеризации;
15. Основные способы валидации моделей;
16. Классификационные модели;
17. Регрессионные модели;
18. Отбор дескрипторов;
19. Навигация в химическом пространстве как способ моделирования
20. Методы машинного обучения

Критерии оценивания результатов обучения

Оценки «зачет» заслуживает студент, обнаруживший сформированность компетенций, предусмотренных программой дисциплины, необходимых для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой.

Оценка «незачет» выставляется студенту, обнаружившему значительные пробелы в знаниях основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «незачет» ставится студентам, которые не освоили в должной мере функции преподавателя химии и не смогут приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующим дисциплинам.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1 Учебная литература

1. Информатика. Базовый курс [Текст] : учебное пособие для студентов втузов / под ред. С. В. Симоновича. - 3-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2018. - 637 с.
2. Грошев, А.С. Информатика [Электронный ресурс]: учебник для вузов / А.С. Грошев. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. - 484 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428591
3. Программирование и численные методы: учебное пособие для студентов естеств. фак. ун-тов / Д. П. Костомаров, Л. С. Корухова, С. Г. Манжелей. - М.: Изд-во МГУ, 2001. - 223 с.
4. Информатика: программирование и численные методы : лабораторный практикум / [сост. В. А. Волынкин, И. В. Сухно, В. Ю. Бузько] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2010. - 75 с.
1. Фаронов, В.В. Turbo Pascal [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / В. В. Фаронов. - СПб. [и др.] : Питер, 2012. - 366 с.

5.2. Периодическая литература

Указываются печатные периодические издания из «Перечня печатных периодических изданий, хранящихся в фонде Научной библиотеки КубГУ» https://www.kubsu.ru/ru/node/15554, *и/или электронные периодические издания, с указанием адреса сайта электронной версии журнала, из баз данных, доступ к которым имеет КубГУ:*

1. Базы данных компании «Ист Вью» http://dlib.eastview.com
2. Журнал «Информатизация и связь»
3. Журнал «Инфокоммуникационные технологии»
4. Журнал «Программные продукты и системы»
5. Журнал «Прикладная информатика»

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
2. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
3. ЭБС «ЛАНЬ» https://e.lanbook.com

Профессиональные базы данных:

1. Scopus http://www.scopus.com/
2. ScienceDirect www.sciencedirect.com
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) http://www.elibrary.ru/
4. Springer Journals https://link.springer.com/
5. zbMath https://zbmath.org/
6. "Лекториум ТВ" http://www.lektorium.tv/

Ресурсы свободного доступа:

1. http://www.ixbt.com
2. http://www.alleng.ru/edu/comp.htm
3. http://www.computer-museum.ru
4. https://compress.ru/
5. https://www.computerra.ru/
6. https://www.osp.ru/pcworld
7. Федеральный портал "Российское образование" http://www.edu.ru/;
8. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" http://window.edu.ru/;
9. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов http://school-collection.edu.ru/ .
10. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (http://fcior.edu.ru/);

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения http://moodle.kubsu.ru
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций http://mschool.kubsu.ru/

3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий http://mschool.kubsu.ru;

4. Электронный архив документов КубГУ http://docspace.kubsu.ru/

5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" http://icdau.kubsu.ru/

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В.А. Волынкин, И.В. Сухно, В.Ю. Бузько. Информатика. Программирование и численные методы. Лабораторный практикум. Краснодар, КубГУ, 2010, 76 с.

Методические рекомендации преподавателям по методике проведения основных видов учебных занятий

Лекции

Методика чтения лекций

Лекции являются одним из основных методов обучения по дисциплине, которые должны решать следующие задачи:

- изложить важнейший материал программы курса, освещающий основные моменты;
- развить у студентов потребность к самостоятельной работе над учебной и научной литературой.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее главных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру курса и его разделы, а в дальнейшем указывать начало каждого раздела, суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим.

Содержание лекций

Содержание лекций определяется рабочей программой курса. Крайне желательно, чтобы каждая лекция охватывала и исчерпывала определенную тему курса и представляла собой логически вполне законченную работу. Лучше сократить тему, но не допускать перерыва ее в таком месте, когда основная идея еще полностью не раскрыта.

Лабораторные занятия

Методика проведения лабораторных занятий

Целями проведения лабораторных работ являются:

- установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории;
- обучение студентов умению анализировать полученные результаты;
- контроль самостоятельной работы студентов по освоению курса;

– обучение навыкам профессиональной деятельности

Цели лабораторного практикума достигаются наилучшим образом в том случае, если выполнению эксперимента предшествует определенная подготовительная внеаудиторная работа. Поэтому преподаватель обязан довести до всех студентов график выполнения лабораторных работ с тем, чтобы они могли заниматься целенаправленной домашней подготовкой.

Перед началом очередного занятия преподаватель должен удостовериться в готовности студентов к выполнению лабораторной работы путем короткого собеседования и проверки наличия у студентов заготовленных протоколов проведения работы.

Указания по самостоятельной работе.

Самостоятельная работа составляет не менее 50% от времени, отводимого на изучение дисциплины. При самостоятельной работе студент должен ознакомиться с основными учебниками и учебными пособиями, дополнительной литературой и иными доступными литературными источниками. При работе с литературой по конкретным темам курса, в том числе указанным для самостоятельной проработки, основное внимание следует уделять важнейшим понятиям, терминам, определениям, для скорейшего усвоения которых целесообразно вести краткий конспект.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: интерактивная доска SMART Board, короткофокусный интерактивный проектор, ноутбук, меловая доска (ауд. 234С).	Microsoft Windows, Microsoft PowerPoint
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: интерактивная доска SMART Board, короткофокусный интерактивный проектор, ноутбук, меловая доска (ауд. 234С).	Microsoft Windows, Microsoft PowerPoint
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Компьютерные классы.	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: терминальные станции с операционной системой Windows и необходимым программным обеспечением (ауд. 103).	Microsoft Windows, Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint), ACD Labs Chemsketch freeware, Free Pascal
Учебные аудитории для	Мебель: учебная мебель	Microsoft Windows, Mi-

курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Технические средства обучения: компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi). (ауд. 428с, 431с)	crosoft Office (Word, Excel, PowerPoint), ACD Labs Chemsketch freeware, Free Pascal