

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор  
 Хагуров Т.А.  
подпись  
мая 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.12«Пространства знаний»**

Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) Технологии программирования и разработки  
информационно-коммуникационных систем

Форма обучения очная

Квалификация магистр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины «Пространства знаний» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

Программу составил(и):

Костенко К.И., доцент, к.ф.-м.н., доцент \_\_\_\_\_



Рабочая программа дисциплины «Пространства знаний» утверждена на заседании кафедры математического моделирования протокол № 12 от «12» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой (разработчика)

В. А. Бабешко



ПОДПИСЬ

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных технологий протокол № 16 от «16» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

В. В. Подколзин



ПОДПИСЬ

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета \_\_\_\_\_

компьютерных технологий и прикладной математики

протокол № 5 от «19» мая 2023 г.

Председатель УМК факультета

д-р техн. наук, доцент Коваленко А.В.



ПОДПИСЬ

Рецензенты:

Левицкий Б.Е., директор РЦКС КубГУ

Белкина Н.Н., Мегафон, Эксперт

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

### **1.1 Цель освоения дисциплины**

Целью изучения дисциплины является формирование целостного представления о современных моделях представления и технологиях работы со знаниями как видом информационных ресурсов, новых интеллектуальных технологиях работы со знаниями, опирающихся на результаты междисциплинарных исследований процессов интеллектуальной деятельности, обеспечивающих качественный рост профессионального уровня специалистов.

### **1.2 Задачи дисциплины**

Основные задачи учебной дисциплины связаны с реализацией приобретения новых знаний, умений и навыков для следующих основных аспектов профессионального образования:

- Математический аспект - изучение формального аппарата, позволяющего разрабатывать и изучать конкретные структурно-функциональные модели содержания областей знаний, отражающие свойства целостных систем знаний, существенные для создания корректных технологий построения и применения прикладных пространств знаний.
- Психолого-педагогический аспект - изучение системы взаимодействия экспертов (носителей знания), специалистов по анализу когнитивных задач и пользователей, обеспечивающей генерацию и воспроизводство знаний и субъектов знания; разработка требований к коммуникативной среде, обеспечивающей мотивацию и организацию работы субъектов со знаниями и моделями знаний; определение принципов и процедур подхода к вхождению в предметную область
- Лингвистический аспект - описание алгоритмов формализации лингвистических знаний, позволяющих реализовывать многоуровневое и многофункциональное представление лингвистических данных в информационных системах, изучение унифицированного подхода к построению баз лингвистических знаний в составе интеллектуальных информационных систем.
- Технологический аспект – изучение системы стандартов и алгоритмов, реализующих создаваемые математические, философские, лингвистические, психолого-педагогические модели и поддерживающих автоматизацию процессов применения и пространств знаний.

Студент должен осуществлять профессиональную деятельность и уметь решать задачи, соответствующие программе дисциплины. Он должен приобрести представления о перспективных информационных технологиях проектирования, создания, анализа и сопровождения прикладных интеллектуальных информационных систем. Полученные профессиональные знания позволят выполнять моделировать разнообразных процессов работы со знаниями в конкретных областях знаний. Должно быть достигнуто знание современных тенденций развития интеллектуальных информационных систем, связанных с развитием постановок задач и условий применения

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Пространства знаний» относится к «Обязательная часть» Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

### **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:

**ОПК-3** Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности

**ИОПК-3.1** *Анализирует проблемную область и разрабатывает математические модели для решения прикладных задач профессиональной*

	<b>деятельности</b>
знать:	<p>Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования</p> <p>Методологии и технологии проектирования и использования баз данных</p> <p>Инструменты и методы проведения аудитов качества</p> <p>Методы и приемы формализации задач</p> <p>Языки формализации функциональных спецификаций</p> <p>Методологии разработки программного обеспечения</p>
уметь:	<p>Проводить анализ исполнения требований</p> <p>Вырабатывать варианты реализации требований</p> <p>Использовать методы и приемы формализации задач</p>
владеть:	<p>Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению</p> <p>Оценка качества формализации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов</p> <p>Оценка качества алгоритмизации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов</p>
ИОПК-3.2	Исследует применимость и анализирует эффективность модели для решения прикладных задач профессиональной деятельности
ЗНАТЬ:	<p>Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования</p> <p>Методы и приемы формализации задач</p> <p>Стандартные алгоритмы и области их применения</p> <p>Языки формализации функциональных спецификаций</p> <p>Методологии разработки программного обеспечения</p>
УМЕТЬ:	<p>Проводить анализ исполнения требований</p> <p>Вырабатывать варианты реализации требований</p> <p>Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений</p>
ВЛАДЕТ	Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению
Б:	
ПК-2	<b>Способен эффективно планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий, составлять на высоком уровне соответствующие технические описания и инструкции</b>
ИПК-2.1	<b>Знает и применяет современные методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования</b>
знать:	<p>Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств</p> <p>Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования</p> <p>Стандарты в области качества, применимые к предметной области</p> <p>Основы современных операционных систем</p> <p>Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач</p> <p>Технологии программирования</p>
уметь:	<p>Проводить анализ исполнения требований</p> <p>Вырабатывать варианты реализации требований</p> <p>Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений</p> <p>Планировать работы</p> <p>Использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры</p>

- владеть:* Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению  
 Определение стандартов в области качества, которым необходимо следовать при выполнении работ  
 Разработка регламентов по управлению качеством  
 Принятие управленческих решений по изменению программного кода
- ИПК-2.2** Знает и применяет лучшие мировые практики оформления программного кода, нормативных документов, технических описаний и инструкций
- ЗНАТЬ:** Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств  
 Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования  
 Правила деловой переписки  
 Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач  
 Технологии программирования  
 Нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода
- УМЕТЬ:** Вырабатывать варианты реализации требований  
 Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений  
 Планировать работы  
 Применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях  
 Писать программный код на выбранном языке программирования  
 Применять лучшие мировые практики оформления программного кода  
 Использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры  
 Планировать проектные работы
- ВЛАДЕТ**  
**Б:** Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению  
 Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению  
 Определение стандартов в области качества, которым необходимо следовать при выполнении работ  
 Принятие управленческих решений по изменению программного кода  
 Редактирование программного кода

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## **2. Структура и содержание дисциплины**

### **2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ**

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		3
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>28,3</b>	<b>28,3</b>
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>28</b>	<b>28</b>
Занятия лекционного типа	14	14

Лабораторные занятия		<b>14</b>	14
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)			
<b>Иная контактная работа:</b>		<b>0,3</b>	<b>0,3</b>
Контроль самостоятельной работы (КСР)			
Промежуточная аттестация (ИКР)		<b>0,3</b>	0,3
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>		<b>44</b>	<b>44</b>
Курсовая работа			
Проработка учебного (теоретического) материала		<b>20</b>	20
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		<b>24</b>	24
Реферат			
Подготовка к текущему контролю			
<b>Контроль:</b>		<b>35,7</b>	<b>35,7</b>
Подготовка к экзамену		<b>35,7</b>	35,7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>28,3</b>	<b>28,3</b>
	<b>зач. ед</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Формализмы представления знаний.	8	2		2	4
2.	Трассирования и вложения знаний.	8	2		2	4
3.	Когнитивные цели. Операции над знаниями.	14	2		2	10
4.	Синтез знаний в онтологиях.	16	2		2	12
5.	Многомерная архитектура ИС	8	2		2	4
6.	Потоки и процессы обработки знаний в ИС	8	2		2	4
7.	Пространства знаний.	10	2		2	6
<b>ИТОГО по разделам дисциплины</b>		<b>72</b>	<b>14</b>		<b>14</b>	<b>44</b>
Контроль самостоятельной работы (КСР)						
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3				
Подготовка к текущему контролю		35,7				
<b>Общая трудоемкость по дисциплине</b>		<b>108</b>				

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Формализмы представления знаний.	Алгебраическая и семантическая структура знаний. Вложения формализмов. Формализм семантических иерархий. ПСП знаний.	Т

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
		Унифицированная структура знаний. Вложения формализмов известных моделей знаний	
2.	Трассирования и вложения знаний.	Трассирования знаний. Типы трассирований и их свойства. Применение трассирований в операциях извлечения знаний.	Т
3.	Когнитивные цели. Операции над знаниями.	Классификация операций (морфизмов) над знаниями. Базы морфизмов. Форматы описаний операций. Гомоморфные расширения классов. Классификация когнитивных целей.	РГЗ, Т
4.	Синтез знаний в онтологиях.	Окрестности и серии знаний. Онтологии в формате семантических иерархий. Регулярные базы морфизмов. Процессы синтеза знаний.	РГЗ, Т
5.	Многомерная архитектура ИС	Измерения знаний. Модели двумерных и четырёхмерных ИС. Формулы памяти компонентов ИС.	Т
6.	Потоки и процессы обработки знаний в ИС	Диаграммы процессов и потоков знаний. Агенты управления жизненными циклами ИС.	Т
7.	Пространства знаний.	Области предметных и профессиональных знаний. Роли и фильтры знаний. Когнитивная структура пространств знаний. Декомпозиция содержания пространств знаний в формат онтологии содержания.	РГЗ, Т

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

проведение занятий данного типа программой не предусмотрено

### 2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Формализмы представления знаний.	Бесконечные бинарные деревья	РГЗ, Т
2.	Трассирования и вложения знаний.	Распознавание существования трассирований разных типов. Моделирование процессов трассирования и извлечения знаний.	РГЗ, Т
3.	Когнитивные цели. Операции над знаниями.	Диаграммы морфизмов. Схемы диаграмм реализации когнитивных целей.	РГЗ, Т
4.	Синтез знаний в онтологиях.	Разбор алгоритмов синтеза знаний в регулярных структурах памяти	РГЗ, Т
5.	Многомерная архитектура ИС	Моделирование архитектуры ИС разных типов.	РГЗ, Т

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
6.	Потоки и процессы обработки знаний в ИС	Онтологическое моделирование описаний потоков и процессов обработки знаний в ИС	РГЗ, Т
7.	Пространства знаний.	Диаграммы классов пространств знаний конкретных областей знаний. типовые структуры (шаблоны) сложных знаний	РГЗ, Т

### 2.3.4 Примерная тематика проектов

1. База знаний компонентов архитектуры многомерной интеллектуальной системы
2. XML структура формализованного математического описания содержания области знаний
3. База формул онтологии области знаний
4. База понятий онтологии области знаний
5. Моделирование операций суммы и произведения знаний
6. Визуализация процессов проектирования архитектуры многомерных ИС
7. Моделирование операций формального описания и применения морфизмов трассирования и извлечения знаний.
8. Программная реализация процесса проектирования модели потока знаний в ИС.
9. Интерфейс конструктора процессов реализации схем операций над знаниями в формате семантических иерархий.
10. Конструктор описаний абстрактных процессов обработки знаний в многомерной ИС.

### 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	Изучение теоретического материала	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой информационных технологий, протокол №1 от 30.08.2019
2	Решение задач	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой информационных технологий, протокол №1 от 30.08.2019

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,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

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,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС в программа дисциплины предусматривает использование в учебном процессе следующих образовательные технологии: чтение лекций с использованием мультимедийных технологий; метод малых групп, разбор практических задач и кейсов.

При обучении используются следующие образовательные технологии:

- Технология коммуникативного обучения – направлена на формирование коммуникативной компетентности студентов, которая является базовой, необходимой для адаптации к современным условиям межкультурной коммуникации.

- Технология разноуровневого (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учётом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал. Создание и использование диагностических тестов является неотъемлемой частью данной технологии.

- Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.

- Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) - расширяют рамки образовательного процесса, повышая его практическую направленность, способствуют интенсификации самостоятельной работы учащихся и повышению познавательной активности. В рамках ИКТ выделяются 2 вида технологий:

- Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения языку на всех уровнях.

- Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации, разработки научных проектов, ведения научных исследований.

- Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.

- Проектная технология – ориентирована на моделирование социального взаимодействия учащихся с целью решения задачи, которая определяется в рамках профессиональной подготовки, выделяя ту или иную предметную область.

- Технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных задач.

- Игровая технология – позволяет развивать навыки рассмотрения ряда возможных способов решения проблем, активизируя мышление студентов и раскрывая личностный потенциал каждого учащегося.

- Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

Основные виды интерактивных образовательных технологий включают в себя:

– работа в малых группах (команде) - совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путём творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности;

– проектная технология - индивидуальная или коллективная деятельность по отбору, распределению и систематизации материала по определенной теме, в результате которой составляется проект;

– анализ конкретных ситуаций - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений;

– развитие критического мышления – образовательная деятельность, направленная на развитие у студентов разумного, рефлексивного мышления, способного выдвинуть новые идеи и увидеть новые возможности.

Подход разбора конкретных задач и ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами во время лекций, лабораторных занятий и анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что при исследовании и решении каждой конкретной задачи имеется, как правило, несколько методов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	количество интерактивных часов
3	ЛР	Практические занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент» и «студент – студент»	2
<b>Итого</b>			<b>2</b>

*Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия/семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента*

Темы, задания и вопросы для самостоятельной работы призваны сформировать навыки поиска информации, умения самостоятельно расширять и углублять знания, полученные в ходе лекционных и практических занятий.

Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы.

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

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.

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

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

#### **4. Оценочные и методические материалы**

#### 4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «название дисциплины».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, разно-уровневых заданий, и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к экзамену.

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 на экзамене;

– 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.

#### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Формализмы представления знаний.	ИОПК-3.1; ИОПК-3.2; ИПК-2.1; ИПК-2.2	опрос	Вопрос на экзамене 1-2
2	Трассирования и вложения знаний.	ИОПК-3.1; ИОПК-3.2; ИПК-2.1; ИПК-2.2	опрос	Вопрос на экзамене 3- 4
3	Когнитивные цели. Операции над знаниями.	ИОПК-3.1; ИОПК-3.2; ИПК-2.1; ИПК-2.2	опрос	Вопрос на экзамене 5-7
4	Синтез знаний в онтологиях.	ИОПК-3.1; ИОПК-3.2; ИПК-2.1; ИПК-2.2	опрос	Вопрос на экзамене 8-9
5	Многомерная	ИОПК-3.1; ИОПК-3.2;	опрос	Вопрос на экзамене

	архитектура ИС	ИПК-2.1; ИПК-2.2		10-11
6 1	Потоки и процессы обработки знаний в ИС	ИОПК-3.1; ИОПК-3.2; ИПК-2.1; ИПК-2.2	опрос	Вопрос на экзамене 12-13
7	Пространства знаний.	ИОПК-3.1; ИОПК-3.2; ИПК-2.1; ИПК-2.2		Вопрос на экзамене 14-15

### Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Соответствие **пороговому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **удовлетворительно /зачтено**):

**ОПК-3** Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности

**ИОПК-3.1** *Анализирует проблемную область и разрабатывает математические модели для решения прикладных задач профессиональной деятельности*

знать:

*Инструменты и методы проведения аудитов качества  
Методы и приемы формализации задач  
Языки формализации функциональных спецификаций*

уметь:

*Использовать методы и приемы формализации задач*

владеть: *Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению*

**ИОПК-3.2** **Исследует применимость и анализирует эффективность модели для решения прикладных задач профессиональной деятельности**

**ЗНАТЬ:** *Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования*

**УМЕТЬ:** *Проводить анализ исполнения требований*

**ВЛАДЕТЬ** *Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению*

**Б:**

**ПК-2** **Способен эффективно планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий, составлять на высоком уровне соответствующие технические описания и инструкции**

**ИПК-2.1** *Знает и применяет современные методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования*

знать: *Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств*

уметь: *Проводить анализ исполнения требований*

*Вырабатывать варианты реализации требований*

владеть: *Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению*

**ИПК-2.2** **Знает и применяет лучшие мировые практики оформления программного кода, нормативных документов, технических описаний и и инструкций**

**ЗНАТЬ:** *Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств*

*Нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода*

**УМЕТЬ:** *Вырабатывать варианты реализации требований  
Планировать проектные работы*  
**ВЛАДЕТ** *Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению*  
**Б:** *Редактирование программного кода*

Соответствие **базовому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **хорошо /зачтено**):

**ОПК-3** **Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности**

**ИОПК-3.1** **Анализирует проблемную область и разрабатывает математические модели для решения прикладных задач профессиональной деятельности**

**знать:** *Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования*

*Методологии и технологии проектирования и использования баз данных*

*Инструменты и методы проведения аудитов качества*

*Языки формализации функциональных спецификаций*

**уметь:** *Проводить анализ исполнения требований*

*Вырабатывать варианты реализации требований*

**владеть:** *Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению*

**ИОПК-3.2** **Исследует применимость и анализирует эффективность модели для решения прикладных задач профессиональной деятельности**

**ЗНАТЬ:** *Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования*

*Методы и приемы формализации задач*

*Стандартные алгоритмы и области их применения*

**УМЕТЬ:** *Проводить анализ исполнения требований*

*Вырабатывать варианты реализации требований*

**ВЛАДЕТ** *Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению*

**Б:**

**ПК-2** **Способен эффективно планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий, составлять на высоком уровне соответствующие технические описания и инструкции**

**ИПК-2.1** **Знает и применяет современные методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования**

**знать:** *Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств*

*Стандарты в области качества, применимые к предметной области*

*Технологии программирования*

**уметь:** *Проводить анализ исполнения требований*

*Вырабатывать варианты реализации требований*

**владеть:** *Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению*

**ИПК-2.2** **Знает и применяет лучшие мировые практики оформления программного кода, нормативных документов, технических описаний и и инструкций**

**ЗНАТЬ:** *Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств*

*Правила деловой переписки*

- Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач*  
*Технологии программирования*
- УМЕТЬ:** *Вырабатывать варианты реализации требований*  
*Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений*  
*Планировать работы*  
*Применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях*  
*Планировать проектные работы*
- ВЛАДЕТ** *Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению*  
**Б:** *Принятие управленческих решений по изменению программного кода*  
*Редактирование программного кода*

Соответствие **продвинутому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **отлично /зачтено**):

**ОПК-3** **Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности**

**ИОПК-3.1** **Анализирует проблемную область и разрабатывает математические модели для решения прикладных задач профессиональной деятельности**

**знать:** *Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования*

*Методологии и технологии проектирования и использования баз данных*

*Инструменты и методы проведения аудитов качества*

*Методы и приемы формализации задач*

*Языки формализации функциональных спецификаций*

*Методологии разработки программного обеспечения*

**уметь:** *Проводить анализ исполнения требований*

*Вырабатывать варианты реализации требований*

*Использовать методы и приемы формализации задач*

**владеть:** *Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению*

*Оценка качества формализации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов*

*Оценка качества алгоритмизации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов*

**ИОПК-3.2** **Исследует применимость и анализирует эффективность модели для решения прикладных задач профессиональной деятельности**

**ЗНАТЬ:** *Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования*

*Методы и приемы формализации задач*

*Стандартные алгоритмы и области их применения*

*Языки формализации функциональных спецификаций*

*Методологии разработки программного обеспечения*

**УМЕТЬ:** *Проводить анализ исполнения требований*

*Вырабатывать варианты реализации требований*

*Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений*

**ВЛАДЕТ** *Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению*

**Б:**

**ПК-2** **Способен эффективно планировать необходимые ресурсы и этапы**

**выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий, составлять на высоком уровне соответствующие технические описания и инструкции**

**ИПК-2.1** **Знает и применяет современные методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования**

**знать:** *Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств*

*Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования*

*Стандарты в области качества, применимые к предметной области*

*Основы современных операционных систем*

*Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач*

*Технологии программирования*

**уметь:** *Проводить анализ исполнения требований*

*Вырабатывать варианты реализации требований*

*Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений*

*Планировать работы*

*Использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры*

**владеть:** *Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению*

*Определение стандартов в области качества, которым необходимо следовать при выполнении работ*

*Разработка регламентов по управлению качеством*

*Принятие управленческих решений по изменению программного кода*

**ИПК-2.2** **Знает и применяет лучшие мировые практики оформления программного кода, нормативных документов, технических описаний и инструкций**

**ЗНАТЬ:** *Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств*

*Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования*

*Правила деловой переписки*

*Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач*

*Технологии программирования*

*Нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода*

**УМЕТЬ:** *Вырабатывать варианты реализации требований*

*Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений*

*Планировать работы*

*Применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях*

*Писать программный код на выбранном языке программирования*

*Применять лучшие мировые практики оформления программного кода*

*Использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры*

*Планировать проектные работы*

**ВЛАДЕТ** *Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению*

**Б:**

*Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению*

*Определение стандартов в области качества, которым необходимо следовать при выполнении работ*

*Принятие управленческих решений по изменению программного кода*

**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**

**Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)**

1. Реализовать эффективный алгоритм моделирующий проверку непротиворечивости содержимого заданного A-box заданной систем ограничений.
2. Реализовать алгоритм графического отображения заданной системы соотношений классов и ролей в составе заданной онтологии.
3. Реализовать алгоритмы конструирования описаний классов данных для пространств знаний в языке моделирования знаний.
4. Реализовать алгоритмы конструирования описаний классов морфизмов для пространств знаний в языке моделирования знаний.
5. Реализовать алгоритмы конструирования описаний классов предикатов для пространств знаний в языке моделирования знаний.
6. Разработать алгоритм распознавания трассирования конфигураций, основанный на обходе графов в глубину.
7. Разработать алгоритм разбора описания класса данных в модели пространства знаний.
8. Разработать алгоритм разбора описания класса морфизмов в модели пространства знаний
9. Разработать алгоритм разбора описания класса предикатов в модели пространства знаний.
10. Разработать алгоритм разбора описания класса процессов в модели пространства знаний.
11. Построение целостного фрагмента онтологии для конкретной предметной области (лекарственные препараты, экономические события, общественная организация, персоналии, продукты питания, спортивные мероприятия, учебный процесс, управление персоналом и т.д.).
12. Построение семантических карт для элементов тезаурусов конкретных прикладных предметных областей.
13. Моделирование классов, составляемых с помощью формул в языке ALC.

**Вопросы для подготовки к экзамену**

1. 1.. Формализмы знаний. Сравнения формализмов. Теоретико-множественные формализмы.
2. Формализмы семантических иерархий. ПСП знаний.
3. Классификация трассирований Свойства трассирований.
4. Вложения знаний. Оценка сложности распознавания вложений.
5. Иерархии операций над знаниями.
6. Классы морфизмов знаний.
7. Когнитивные цели и операции
8. Синтез знаний окрестностей и серий.
9. Синтез знаний в регулярных базах морфизмов
10. Измерения знаний. Сотовая структура ИС. Свойства и связи элементов архитектуры ИС.

11. Двумерная архитектура ИС. Проектирование многомерных архитектур
12. Онтология процессов обработки знаний
13. Онтология потоков переноса знаний в ИС
14. Структура пространств знаний.
15. Классификация и свойства знаний.

*Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством*

ИОПК-3.1; ИОПК-3.2; ИПК-2.1; ИПК-2.2

**4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Индивидуальные практические задания позволяют приобрести навыки самостоятельного мышления при решении сложных профессиональных задач. Способствуют формированию компетенций ОПК-3 и ПК-2. Выполнение индивидуальных заданий работ позволяет проверить знание отдельных разделов изучаемой дисциплины и подготовиться к выполнению комплексных и системных заданий.

Текущий контроль осуществляется преподавателем, ведущим практические занятия на основе выполнения студентами последовательных фрагментов персональных семестровых заданий и заданий лабораторного практикума. В течение каждого семестра проводятся обсуждения индивидуальных и коллективных заданий, отчёты по самостоятельной работе магистрантов. Итоговый контроль осуществляется в форме экзамена.

Результаты контрольных и опросов оцениваются по сто бальной системе, позволяющей учитывать уровень и активность процесса обучения и его результатов. На лабораторных занятиях контроль осуществляется на основе проверки индивидуальных практических заданий. Самостоятельная работа магистрантов связана с поэтапной разработкой метамоделей пространства знаний в предложенной предметной области. Результаты выполнения каждого шага оцениваются вместе с формированием дополнительных требований к исправлению и развитию предлагаемых решений.

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 на экзамене;

– 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 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 Основная литература:**

1. Гаврилова, Т.А. Инженерия знаний. Модели и методы [Электронный ресурс] : учеб. / Т.А. Гаврилова, Д.В. Кудрявцев, Д.И. Муромцев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 324 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/81565>.
2. Костенко К.И. Формализмы представления знаний и модели интеллектуальных систем. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2015. — 300 с.
3. Вагин, В.Н. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2008. — 704 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2357>.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

### **5.2 Дополнительная литература:**

Ясницкий, Л.Н. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс] : учебник / Л.Н. Ясницкий. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2016. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90254>.

2. Вагин, В.Н. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: Физматлит, 2008. — 704 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2357>.

3. Капля, Е.В. Моделирование процессов управления в интеллектуальных измерительных системах [Электронный ресурс] : монография / Е.В. Капля, В.С. Кузеванов, В.П. Шевчук. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 512 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59524>.

4. Жданов, А.А. Автономный искусственный интеллект / А.А. Жданов. - 4-е изд. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 362 с.: схем., табл., ил. - (Адаптивные и интеллектуальные системы). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9963-2540-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427723> (30.11.2017).

5. Смолин, Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2007. — 264 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2325>.

### **5.3. Периодические издания:**

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

**5.4. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы  
Электронно-библиотечные системы (ЭБС):**

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

#### **5.5. Профессиональные базы данных:**

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

#### **5.6. Информационные справочные системы:**

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

#### **5.7. ресурсы свободного доступа:**

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;

14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety)

### **5.8. 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)**

### **Методические рекомендации при работе над конспектом лекций**

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

## **7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)**

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

№	Вид работ	Наименование учебной аудитории, ее оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
1.	Лекционные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
2.	Лабораторные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, проектором, программным обеспечением
3.	Практические занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
4.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
5.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
6.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-

		образовательную среду университета.
--	--	-------------------------------------

Примечание: Конкретизация аудиторий и их оснащение определяется ОПОП.