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.
«__» 05 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ФТД.В.01 «ДИНАМИЧЕСКИЕ ГРАФЫ»

Направление подготовки/специальность 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль) / специализация Интеллектуальные системы и технологии

Форма обучения очная

Квалификация магистр

Краснодар
2019

Рабочая программа ФТД.В.01 «ДИНАМИЧЕСКИЕ ГРАФЫ» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

Программу составила:

Е.Е. Полупанова, доцент кафедры вычислительных технологий, кандидат технических наук

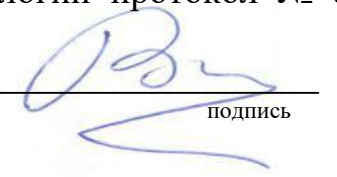


подпись

Рабочая программа дисциплины ФТД.В.01 «ДИНАМИЧЕСКИЕ ГРАФЫ» утверждена на заседании кафедры вычислительных технологий протокол № 8 «15» мая 2020 г.
Заведующий кафедрой (разработчика) Вишняков Ю.М.
фамилия, инициалы подпись

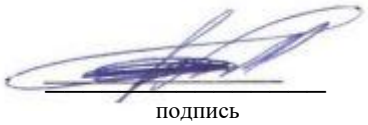


Рабочая программа дисциплины ФТД.В.01 «ДИНАМИЧЕСКИЕ ГРАФЫ» обсуждена на заседании кафедры вычислительных технологий протокол № 8 «15» мая 2020 г.
Заведующий кафедрой (выпускающей) Вишняков Ю.М.
фамилия, инициалы подпись



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 2 «22» мая 2020 г.

Председатель УМК факультета Коваленко А.В.
фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:
Схаляхо Ч.А., доцент КВВУ им. С.М. Штеменко, кандидат физико-математических наук, доцент

Гаркуша О.В. доцент КИТ ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», кандидат физико-математических наук, доцент

1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью преподавания и изучения дисциплины «Динамические графы» является формирование у магистрантов знаний и умений в теории графов и графовых грамматик, знаний основных математических методов, применяемых для описания и анализа архитектур компьютерных систем, умения разрабатывать структурные модели, умения использовать специализированные программные пакеты.

1.2 Задачи дисциплины

Студент должен **знать** основные понятия, методы, алгоритмы и программные средства для работы с графовыми структурами различных типов; **уметь** применять аналитические методы и методы статистического моделирования для оценки их свойств и характеристик; **владеть** методами моделирования архитектур сложных компьютерных систем.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Динамические графы» относится к вариативной части факультативных дисциплин учебного плана. Для изучения дисциплины необходимо знание основ дискретной математики, архитектуры вычислительных систем, объектно-ориентированного проектирования и программирования, компьютерных сетей, теории вероятностей и математической статистики.

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 универсальных/ общепрофессиональных/ профессиональных компетенций (УК/ОПК/ПК)

№ п.п.	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		
		знает	умеет	владеет
1	ПК-1 Способен понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии	современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии, графовые модели архитектурных спецификаций современных компьютерных систем	Понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности архитектурные спецификации создаваемых систем на языке теории графов	Способностью понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии, методы вывода в графовых грамматиках

2	ПК-3 Способен эффективно применять алгоритмические и программные решения в области информационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке	способы применения графов для построения моделей задач предметных областей фундаментальной информатики и информационных технологий	эффективно применять на практике теорию графов к решению практических задач в области фундаментальной информатики и информационных технологий	Способностью эффективно применять навыки алгоритмической и программной реализации алгоритмов решения основных задач на графовых структурах в области информационных технологий

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице *(для студентов ОФО)*

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		1			
Контактная работа в том числе:	36,2	36,2			
Аудиторные занятия (всего):	36	36			
В том числе:					
Занятия лекционного типа	36	36			
Занятия семинарского типа (семинары, практ. занятия)					
Лабораторные занятия					
Иная контрольная работа					
Контроль самостоятельной работы					
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе	35,8	35,8			
В том числе:					
Курсовая работа					
Проработка учебного (теоретического) материала	20	20			
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	10	10			
Реферат					
Подготовка к текущему контролю	5,8	5,8			
Контроль:	зачет	зачет			
Подготовка к экзамену:	-	-			
Общая трудоемкость час	72	72			
в т.ч. контактная работа	36,2	36,2			
зач. ед.	2	2			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в семестре 1.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные понятия алгебраических структур	16	10			6
2	Геометрические и случайные графы	16	10			6
3	Динамические графы	18	8			10
4	Грамматики	16	8			8
5	Подготовка к текущему контролю	5,8				5,8
6	ИКР	0,2				
	Итого:	72	36			35,8

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

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раз-дела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Основные понятия алгебраических структур	ОТНОШЕНИЯ И АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ. Множества и отношения. Универсальные алгебры, структуры и модели. Категории и функторы. ГРАФЫ. ОБЫКНОВЕННЫЕ ГРАФЫ. Основные понятия. Инварианты графа. Симметрии и автоморфизмы. Перечисление графов. Представление графов в программах. Р-ГРАФЫ. Строение вершин. Р-графы и вычислительные структуры. Представление Р-графов в программах. ГИПЕРГРАФЫ. Строение множества гиперребер. Операции над мультиотношениями. Представление гиперграфов. ИЕРАРХИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ.	РГЗ

		Строение сложных систем. Представление иерархических структур.	
2	Геометрические и случайные графы	ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ГРАФЫ. Геометрия + отношения. Понятие геометрического графа. Экстремальные конфигурации. Невозможные графы. СЛУЧАЙНЫЕ ГРАФЫ. Вероятности + отношения. Случайные графы Эрдёша – Реньи. Случайные геометрические графы. Вероятности мостов в случайных графах. Редкие графы.	РГЗ
3	Динамические графы	ДИНАМИЧЕСКИЕ ГРАФЫ. Время + отношения. Темпоральный граф. Математическая модель. Web модель Боллобаша – Риордана. Операции над графами. Элементарные операции. Произведение графов. Композиция графов. Объединение и соединение графов. Дополнение графа. Графы мобильных компьютерных сетей.	РГЗ
4	Грамматики	ГРАММАТИКИ. ГРАММАТИКИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ. Задание структур последовательностей. Вывод в грамматике. КОНЕЧНЫЕ АВТОМАТЫ. Понятие конечного автомата.Минимизация конечных автоматов. ГРАФОВЫЕ ГРАММАТИКИ. Автономный компьютинг и автомоделирование. Построение и реализация графовых грамматик. Примеры правил грамматики.	РГЗ

РГЗ – расчетно-графическое задание

Содержание согласовано с представителями работодателей

2.3.2Занятия семинарского типа

Учебным планом не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены.

2.3.4 Расчетно-графические задания

По дисциплине студентом выполняется четыре индивидуальных расчетно-графических задания – разработки компьютерных программ и проведение исследований с их помощью. Темы заданий для каждого студента различны. Задача РГЗ состоит в проверке умений студента в соответствии с перечнем компетенций, владении им методами исследования, и в контроле эффективности его самостоятельной работы.

Темы заданий ежегодно обновляются. Общая тематика соответствует тематике лабораторных работ.

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
2	**1.2 Раздел 1.** Универсальные алгебры, структуры и модели.	Миков А.И. Графы и грамматики. Учебное пособие. – Краснодар. Изд-во КубГУ, 2014. (15 экз. в библиотеке КубГУ).
3	Раздел 2. Случайные графы Эрдёша – Реньи. Алгоритмы генерации случайных графов.	Миков А.И. Графы и грамматики. Учебное пособие. – Краснодар. Изд-во КубГУ, 2014. (15 экз. в библиотеке КубГУ).
	Раздел 3. Объединение и соединение графов. Дополнение графа.	Основная литература [2-3] Дополнительная литература [1-3]
	Раздел 4. Минимизация конечных автоматов.	Основная литература [2-3] Дополнительная литература [1-3]

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.

1. Образовательные технологии

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1	Л	Компьютерные презентации и обсуждение	36
Итого:			36

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.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля выполнения заданий, средств итоговой аттестации (зачет в семестре 9).

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- оценки, выставляемой при сдаче индивидуальных расчетно-графических заданий – разработки компьютерных программ;

- ответа на зачете (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

. 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.	Основные понятия алгебраических структур	ПК-1, ПК-3	РГЗ	Зачет
2.	Геометрические и случайные графы	ПК-1, ПК-3	РГЗ	Зачет
3.	Динамические графы	ПК-1, ПК-3	РГЗ	Зачет
4.	Грамматики	ПК-1, ПК-3	РГЗ	Зачет

Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Код и наименование компетенций	**Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания**		
	пороговый	**базовый**	**продвинутый**
	Оценка		
	Удовлетворительно/зачтено	Хорошо/зачтено	Отлично/зачтено
ПК-1 Способен понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии	*Знает* – Современный математический аппарат, некоторые языки программирования, графовые модели компьютерных систем	*Знает* – Современный математический аппарат, языки программирования и программное обеспечение, графовые модели Архитектурных спецификаций современных компьютерных систем	*Знает* – современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии, графовые модели архитектурных спецификаций современных компьютерных систем
	Умеет – Применять в прикладной деятельности свои знания: описывать архитектурные спецификации	*Умеет* – Применять в научно-исследовательской деятельности свои знания: описывать архитектурные	*Умеет* – Понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности архитектурные спецификации

	создаваемых систем на языке теории графов	спецификации создаваемых систем на языке теории графов, применять на практике теорию гиперграфов	создаваемых систем на языке теории графов
	Владеет – Способностью применять в прикладной деятельности математический аппарат, некоторые языки программирования, методами вывода в графовых грамматиках	*Владеет –* Способностью применять в научно-исследовательской деятельности современный математический аппарат, современные языки программирования и программное обеспечение, методами вывода в графовых грамматиках, навыками компьютерной реализации алгоритмов решения основных задач на гиперграфовых структурах	*Владеет –* Способностью понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии, методы вывода в графовых грамматиках
ПК-3 Способен эффективно применять алгоритмические и программные решения в области информационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке	*Знает –* Некоторые пособы применения графовых моделей задач фундаментальной информатики	*Знает –* Способы применения графовых моделей задач фундаментальной информатики	*Знает –* Способы применения графов для построения моделей задач предметных областей фундаментальной информатики и информационных технологий
	Умеет – применять теорию графов к решению некоторых практических задач	*Умеет –* применять на практике теорию графов к решению практических задач фундаментальной информатики	*Умеет –* эффективно применять на практике теорию графов к решению практических задач в области

			фундаментальной информатики и информационных технологий
	Владеет – Способностью применять навыки реализации алгоритмов решения основных задач на графах	*Владеет –* Способностью применять навыки программной реализации алгоритмов решения основных задач на графах	*Владеет –* Способностью эффективно применять навыки алгоритмической и программной реализации алгоритмов решения основных задач на графовых структурах в области информационных технологий

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

Разработать: Программу статистического моделирования для оценки структурных характеристик компьютерной системы заданной архитектуры.

Разработанная программа должна удовлетворять следующим требованиям:

1) обеспечивать ввод описания архитектуры в программу;
2) проводить сеанс статистического моделирования;
3) обеспечивать сбор информации во время сеанса моделирования;
4) производить обработку результатов и формировать выходные данные.

Отчет по выполнению РГЗ должен содержать:

- постановку задачи;
- краткое описание разработанного алгоритма;
- текст разработанной программы на языке программирования;
- тестовые примеры и результаты тестирования программы;
- таблицы и/или графики, полученные в результате проведенного исследования производительности компьютерной системы;
- список использованной литературы.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (зачет)

1. Множества и отношения. Универсальные алгебры, структуры и модели.
2. Категории и функторы.
3. Обыкновенные графы. Основные понятия. Инварианты графа.
4. Симметрии и автоморфизмы. Перечисление графов.
5. Представление графов в компьютерных программах.
6. Р-графы. Строение вершин. Р-графы и вычислительные структуры. Представление Р-графов в программах.

7. Гиперграфы. Строение множества гиперребер. Операции над мультиотношениями. Представление гиперграфов.
8. Иерархические структуры. Строение сложных систем. Представление иерархических структур.
9. Понятие геометрического графа.
10. Экстремальные конфигурации для геометрических графов.
11. Невозможные графы.
12. Случайные графы Эрдёша – Реньи.
13. Случайные геометрические графы.
14. Вероятности мостов в случайных графах.
15. Редкие графы. Дисциплины обслуживания.
16. Темпоральный граф. Математическая модель.
17. Web модель Боллобаша – Риордана.
18. Операции над графами. Элементарные операции. Произведение графов. Композиция графов.
19. Объединение и соединение графов. Дополнение графа. Графы мобильных компьютерных сетей.
20. Грамматики последовательностей. Задание структур последовательностей. Вывод в грамматике.
21. Понятие конечного автомата. Минимизация конечных автоматов.
22. Графовые грамматики. Автономный компьютинг и автомоделирование.
23. Построение и реализация графовых грамматик. Примеры правил грамматики.

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

4.3.1 Методические рекомендации к сдаче зачета

Для успешной сдачи зачета необходимо освоить теорию в рамках перечисленных выше вопросов к зачету, успешно выполнить РГЗ, примеры которых представлены выше.

4.3.2 Критерии оценивания к зачету

"Зачет" -изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой; - наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности.

Практические задания выполнены на 60-100%.

"Не зачет"-баллов(оценка неудовлетворительно)-ответы не связаны с вопросами,наличиегрубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы». **Выполнено менее60%практических заданий.**

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Миков А.И. Графы и грамматики. Учебное пособие. – Краснодар: ИПЦ Кубанского госуниверситета, 2014. (20 экз. в библиотеке КубГУ).
2. Костюкова Н. – М. Графы и их применение [Электронный ресурс]. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 148 с. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=429066&sr=1 .
3. И. В. Сухан, О. В. Иванисова, Г. Г. Кравченко Графы [Текст] : учебное пособие / ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2015. - 172 с. (68 экз. в библиотеке КубГУ).
4. Таланов, А. В., АлексеевВ. Е. Графы и алгоритмы /. 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 154 с. - [Электронный ресурс] URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=428827&sr=1 .

5.2. Дополнительная литература

1. Микони С. В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы [Текст] : учебное пособие для студентов инженерных специальностей и направлений вузов /. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 186 с. (22 экз. в библиотеке КубГУ).
2. Триумфгородских, М.В. Дискретная математика и математическая логика для информатиков, экономистов и менеджеров : учебное пособие / М.В. Триумфгородских. - Москва : Диалог-МИФИ, 2011. - 180 с. : табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-86404-238-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=136106
3. Просолупов, Е.В. Курс лекций по дискретной математике : учебное пособие / Е.В. Просолупов ; Санкт-Петербургский государственный университет. - Санкт-Петербург : Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2014. - Ч. 3. Теория алгоритмов и теория графов. - 84 с. - (Дискретная математика). - Библиогр. в кн. [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458101
4. П.Г. ДемидоваМоделирование и анализ информационных систем / ред. В.А. Соколова - Ярославль : Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, 2010. - Т. 17, № 1. - 127 с. - ISSN 1818-1015 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=134447
5. Самойленко, А.П. Усенко О.А. Оптимизационные методы синтеза графовых структур топологий телекоммуникационных систем : учебное пособие /; Министерство образования и науки РФ, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. - Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2016. - 242 с. : схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-2089-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493300

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

Расчетно-графическое задание по дисциплине состоит в проектировании, разработке и отладке компьютерной программы, в ее тестировании и выполнении для решения некоторых тестовых примеров.

Задания являются индивидуальными, т.е. формулируются для каждого магистранта отдельно и не повторяются в следующем учебном году.

В выдаваемом задании преподавателем формулируется постановка задачи, которую должна решать разрабатываемая программа; условия программной реализации (операционная система, платформа, языки моделирования, способы визуализации результатов); требования к форме представления входных данных; требования к выходным данным; специфические характеристики качества реализованной программы.

Магистрант должен:

- провести анализ требований;
- изучить литературу по соответствующей предметной области для обеспечения полного и точного понимания постановки задачи;
- провести анализ существующего программного обеспечения, решающего подобные задачи;
- выбрать средства реализации из множества предложенных преподавателем;
- разработать алгоритм решения задачи;
- написать программу, реализующую алгоритм;
- провести необходимые действия по отладке и тестированию;
- выбрать исходные данные для контрольных примеров;
- выполнить программу для контрольных примеров.

Отчет по выполнению РГЗ должен содержать:

- постановку задачи;
- краткое описание разработанного алгоритма;
- текст разработанной программы на языке программирования высокого уровня;
- тестовые примеры и результаты тестирования программы;
- список использованной литературы.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень информационно-коммуникационных технологий

– Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

– Использование электронных презентаций при проведении лекций и практических занятий.

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1. Microsoft Windows
2. Microsoft Office Professional Plus
3. Kaspersky Security
4. Embarcadero Academic Edition Networked Volume Licenses RAD Studio XE6 Enterprise Concurrent ELC
5. MS .NET Framework.
6. MS VisualStudio.
7. Язык моделирования Triad.
8. Язык C++.

7.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ (http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web).
2. Электронная библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE" (www.biblioclub.ru).
3. Электронная библиотечная система издательства "Лань" (https://e.lanbook.com).
4. Электронная библиотечная система "Юрайт" (http://www.biblio-online.ru).

8 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Вид работ	Наименование учебной аудитории, ее оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оборудованная видеопроектором и экраном, ауд. 129, 131.
2.	Текущийконтроль, промежуточная аттестация	Лекционная аудитория.
3.	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.