

*Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет  
имени Коста Левановича Хетагурова»*



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Математические основы анализа алгоритмов»**

Направление подготовки 01.03.01 Математика

Профиль: "Алгебра, теория чисел, математическая логика"

**Форма обучения – очная**

Владикавказ, 2017

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.01 Математика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2014 г. № 943, учебным планом подготовки бакалавриата по направлению подготовки 01.03.01 Математика, профиль «Алгебра, теория чисел, математическая логика», утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 27.04.2017 г. № 11.

Составитель: Константи́ниди В.В. – ассистент кафедры алгебры и геометрии Северо-Осетинского государственного университета.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры алгебры и геометрии. (Протокол №8 от 28.03.2017 г.)

Одобрена советом факультета математики и информационных технологий (протокол № 5 от 31.03.2017 г)

## 1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачётных единиц. (252 час.).

	Очная Форма обучения
Курс	3/4
Семестр	6/7
Лекции	34/18
Практические занятия	34/36
Лабораторные занятия	-
Консультации	-/+
Итого аудиторных занятий	68/54
Самостоятельная работа	4/81
Курсовая работа	-
Зачет	+/-
Экзамен	-/45
Общее количество часов	252 час.

## 2. Цели освоения дисциплины

Основной целью освоения студентами дисциплины «Математические основы анализа алгоритмов» является изучение методов математического описания структуры разнообразных объектов, ознакомление с результатами анализа структурных свойств этих объектов, а также с алгоритмическими построениями, достигнутыми в этой области к настоящему времени.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса:

- 1) изучение теоретической части курса в соответствии с программой
- 2) сдача экзамена в соответствии с учебным планом.

Цель курса – обучение основам современной теории графов и сравнительный анализ алгоритмов, используемых при решении задач на графах.

Задачи курса: обзор основных понятий теории графов, исследование различных типов объектов и подструктур в графах; рассмотрение ряда классических задач на графах и сетях, описание алгоритмов их решения, анализ трудоемкости алгоритмов.

Содержательное наполнение дисциплины обусловлено общими задачами в подготовке учителя математики и информатики.

Концепция дисциплины основана на том, что эта дисциплина имеет общеобразовательный и в определенной степени мировоззренческий характер и предназначена для формирования учителя математики и информатики с широким научным кругозором.

Научной основой для построения программы данной дисциплины является теоретико-прагматический подход в обучении.

**3. Место дисциплины в структуре ОПОП:** Изучение дисциплины базируется на знании математических дисциплин и общего курса информатики

Дисциплина «Математические основы анализа алгоритмов» относится к дисциплинам Блок 1. Дисциплины (модули). Вариативная часть. Б1.В.12.03.

Для изучения дисциплины необходимы знания, полученные обучающимися в рамках школьного курса «Информатика», а также в результате освоения дисциплин: «Алгебра», «Математический анализ».

Приступая к изучению дисциплины «Математические основы анализа алгоритмов», студент должен иметь представление о методах математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

#### 4. Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

ОПК-4 -способностью находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем ;

ПК-5 -способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач;

ПК-7 -способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний.

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Компетенции		Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
Код	Формулировка	Знать:	Уметь	Владеть:
ОПК-4	способностью находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	основные направления использования информационно-коммуникационных технологий в образовании; назначение и возможности информационно-коммуникационных технологий для проведения научно-исследовательской деятельности; назначение и возможности информационно-коммуникационных технологий для разработки электронных образовательных ресурсов для использования в процессе преподавания;	эффективно использовать существующие информационно-коммуникационные технологии в образовательной и научно-исследовательской деятельности с учетом основных требований информационной безопасности;	навыками решения задач в образовательной и научно-исследовательской деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

		основные требования информационной безопасности;		
ПК-5	способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач	Методы и основные понятия матлогики, теории алгоритмов, увидеть и корректно сформулировать математически точный результат; тенденции развития программной инженерии; жизненный цикл программного обеспечения и его модели; состав и роли участников процесса разработки программного обеспечения; современные подходы к организации разработки программного обеспечения.	оценивать технологичность программного обеспечения, использовать методы и средства ее повышения; определять требования к программному обеспечению; применять автоматизированные средства проектирования работ на различных стадиях жизненного цикла.	базовыми инструментальным и средствами программирования; навыками документирования процесса разработки; навыками управления проектом на различных стадиях жизненного цикла.
ПК-7	способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний	основные этапы и тенденции развития языков программирования и программных средств.	разрабатывать алгоритмы и математические модели для автоматизации решения задач.	навыками алгоритмизации и программирования и проектирования программных систем

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий,

ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

## 5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Баллы		Литература
		л	пр	Содержание	Часы		мин	сек	
1-2	Основы анализа алгоритмов. Асимптотический анализ сложности алгоритмов. Классы сложности алгоритмов. Рекуррентные соотношения и анализ рекурсивных алгоритмов.	4	4	Невычислимые функции. Проблема останова. Применение невычислимости.	2	Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.		8	[1]
3-4	Основные алгоритмы над числами. Теоретико-числовые алгоритмы. Поиск наибольшего общего делителя. Проверка чисел на простоту. Позиционные и непозиционные системы счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Многозначные целые числа. «Длинная» арифметика.	4	4	Многозначные целые числа. «Длинная» арифметика.	2	Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.		10	[7]

5-6	Динамическая структура данных. Данные с динамической структурой. Линейные списки. Двухнаправленные и кольцевые списки. Стек как динамическая структура данных. Очередь как динамическая структура данных. Двоичные деревья поиска.	4	4	Рандомизованные деревья. Использование стека и очереди при решении задач.		Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.		8	[10]
7-8	Принципы хранения двоичных деревьев в динамической памяти. Методы обхода дерева. Вставка и удаление элемента из двоичного дерева.	4	4	Понятие сбалансированности дерева.		Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.		8	[6; 7]
9	Рубежная контрольная работа							9	
10-11	Методы сортировки и поиска. Задача сортировки. Устойчивость. Простейшие алгоритмы сортировки. Сортировка слиянием. Быстрая	4	4	Способы улучшения быстрой сортировки.		Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.		8	[2]



	сортировка Хоара.								
12-13	Пирамидальная сортировка и очередь с приоритетом. Сортировка подсчетом. Определение порядковой статистики.	4	4	Сортировка подсчетом. Определение порядковой статистики.		Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.		8	[7; 6]
14-15	Поиск в неупорядоченном массиве. Двоичный поиск в упорядоченном массиве.	5	5			Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.		8	[2; 9]
16-17	Хеширование. Методы устранения коллизий.	5	5	Хеширование с открытой адресацией.	1	Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.		8	[5; 9; 12]
18	Рубежная контрольная работа					Конспект, вопросы в рубеж. контр		25	
	<b>ИТОГО</b>	34	34		5			<b>100</b>	
1-2	Задача построения выпуклой оболочки. Задачи вычислительной геометрии. Задача построения выпуклой оболочки.	2	2	Связь задачи выпуклой оболочки с задачей сортировки данных.	11			5	[1]
3-4	Нижние оценки сложности задачи построения выпуклой оболочки. Методы построения	2	2	Сравнение с задачей сортировки данных.	10			5	[7]

	выпуклой оболочки методом Грехема, методом Джарвиса, методом "разделяй и властвуй".							
5-6	Общие методы разработки алгоритмов: - разделяй и властвуй (на примере алгоритма Карацубы умножения чисел)	2	2		10			10 [10]
7-8	Алгоритм быстрого преобразования Фурье. Приложение к задаче вычисления произведения полиномов.)	2	2		10			10 [6; 7]
9	Рубежная контрольная работа		2					20
10-11	Динамическое программирование (на примере задачи вычисления редакционного расстояния)	2	2		10			5 [2]
12-13	Жадный метод (на примере алгоритма Хаффмена). Перебор: метод ветвей и границ.	2	2	Методы разработки алгоритмов	10			5 [7; 6]
14-15	Методы решения комбинаторных	2	2	Пример задачи разбиения	10			10 [2; 9]

	ых переборных задач. Метод ветвей и границ.			множества чисел на три подмножества с одинаковыми суммами.					
16- 17	Приближенны е алгоритмы. - Метод локального поиска (примеры задач: задача коммивояжер а, задача на покрытие).	4	2	задача построения минимального остовного дерева	10			10	[5; 9; 12]
18	Рубежная контрольная работа		2					20	
	<b>ИТОГО</b>	52	70		85		<b>0</b>	<b>100</b>	

**Примечания:**

– Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.

– В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте и с использованием платформ дистанционного обучения.

## 6. Образовательные технологии

В соответствии с государственными образовательными стандартами высшего образования реализация учебного процесса должна предусматривать проведение занятий в интерактивных и активных формах. Внедрение этих форм обучения – одно из важнейших направлений совершенствования подготовки студентов в современном вузе. Цель – повышение эффективности образовательного процесса, достижение всеми обучающимися высоких результатов обучения.

Интерактивные формы проведения занятий предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и студенты) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации. Суть использования активных и интерактивных форм проведения состоит в погружении студентов в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем, оптимальную для выработки навыков и качеств будущего специалиста.

Для решения воспитательных и учебных задач преподавателем могут быть использованы следующие интерактивные формы обучения.

**Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия** с использованием современных интерактивных технологий.

**Лекция-диалог** – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

**Онлайн-семинар** – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника.

**Видеоконференция** – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

**Видео-лекция** – снятая на камеру сокращенная лекция, дополненная фотографиями и схемами, иллюстрирующая подаваемый в лекции материал.

**Технология электронного обучения** (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

**Творческое задание** составляет содержание (основу) любой интерактивной формы проведения занятия. Выполнение творческих заданий требует от студента воспроизведения полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем и требующей творческого подхода: 1) подборка примеров из практики; 2) подборка материала по определенной проблеме;

**Публичная презентация проекта** - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации позволяют эффектно и наглядно представить содержание, выделить и проиллюстрировать сообщение.

**Интерактивная лекция** представляет собой выступление преподавателя перед аудиторией студентов с применением следующих интерактивных форм обучения: 1. управляемая дискуссия или беседа; 2. демонстрация слайдов или учебных фильмов; 3. мозговой штурм; 4. мотивационная речь и др.

**Разработка проекта** позволяет участникам мысленно выйти за пределы аудитории и составить проект своих действий по обсуждаемому вопросу. Участники могут обратиться за консультацией, дополнительной литературой в специализированные учреждения, библиотеки и т.д.

**Проблемное обучение** - поиск ответов на вопросы по теме.

## **7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

К видам самостоятельной работы при изучении данной дисциплины относятся: написание докладов, эссе, подготовка презентаций, самостоятельное изучение литературы по теме и составление по ней конспектов, работа со справочными материалами (терминологическими и иными словарями, энциклопедиями) и т.д.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Методические рекомендации по дисциплине прилагаются.

## **8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных, практических и лабораторных занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных сообщений, написанию докладов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

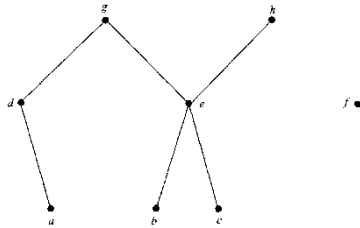
*Текущий контроль* – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на занятиях с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или для выяснения степени усвоения изложенного материала.

*Рубежный контроль* осуществляется по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра такие контрольные мероприятия проводятся по графику.

**Контрольные задания (демоверсии) для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

1. На одной из кафедр университета работают 13 человек, причем каждый из них знает хотя бы один иностранный язык. Десять человек знают английский, семеро — немецкий, шестеро — французский, пятеро знают английский и немецкий, четверо — английский и французский, трое — немецкий и французский. Выяснить:

- 1) сколько человек знают все три языка;
  - 2) сколько человек знают ровно два языка;
  - 3) сколько человек знают только английский язык.
2. Хоккейная команда насчитывает 18 игроков. Одиннадцать из них входят в основной состав. Подсчитайте количество возможных основных составов.
3. Диаграмма Хассе частичного порядка  $R$  на множестве  $A = \{a, b, c, d, e, f, g, h\}$  показана на рисунке. Перечислите элементы  $R$  и найдите минимальный и максимальный элементы частично упорядоченного множества  $A$ .



4. Закодируйте и декодируйте любое текстовое сообщение, усложнив код Цезаря добавлением к каждому последующему числу, заменяющему букву, некоторое постоянное число.
5. Андрей пошел с отцом в тир. Уговор был такой: Андрей делает пять выстрелов и за каждое попадание получает право на два выстрела. Андрей выстрелил 25 раз. Сколько раз он попал?

Критерии оценивания представлены в таблице 8.1.

#### Примеры тестовых заданий по дисциплине:

Среди пар графов, изображенных на рисунках 6.1-6.5, найти пары изоморфных и не изоморфных графов.

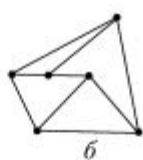
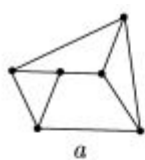


Рис. 6.1

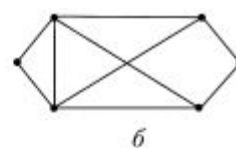
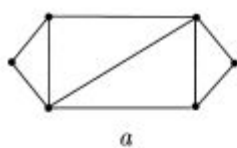


Рис. 6.2

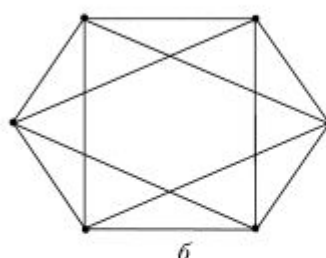
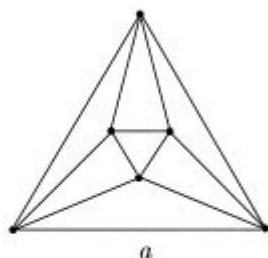


Рис. 6.3

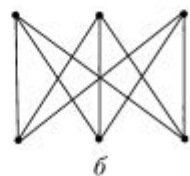
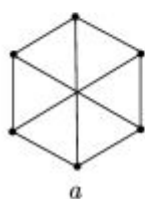


Рис. 6.4

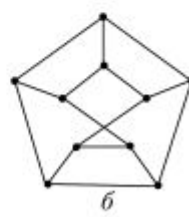
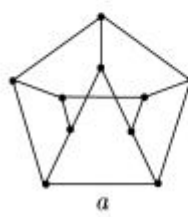


Рис. 6.5

## Методика формирования результирующей оценки

Таблица 8.1

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86-100 %	71–85%	60–70%	Менее 60%
1. Текущий контроль (max 25 баллов за 1 модуль)					
		7-8 баллов	6–7 баллов	4–5 баллов	0–3 баллов
	Посещение занятий (max 8 б.)	Студент посетил более 85% занятий	Студент посетил 71–85% занятий	Студент посетил 56–70% занятий	Студент посетил менее 56% занятий
		9–10 баллов	7–8 баллов	6–7 баллов	0–5 баллов
	Текущая работа в течение модуля (max 10б.)	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя.
		3/2 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Доклад, презентация (max 3б.) / опорный конспект (max 2б.)	Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль	Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль

				изложения.	изложения.
<b>2. Рубежный контроль (25б. за 1 модуль)</b>					
		22–25 баллов	18–21 балл	14–17 баллов	0–13 баллов
	Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
<b>3. Итоговый контроль по дисциплине</b>					
		43–50 баллов	36–42 балла	28–35 баллов	0–27 баллов
	Экзамен/зачет	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 56-100 баллов, автоматически получают «Зачет» или соответствующую шкале экзаменационную оценку. Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

#### **Вопросы для подготовки к экзамену:**

1. Задача построения выпуклой оболочки
2. Задачи вычислительной геометрии.
3. Задача построения выпуклой оболочки.
4. Нижние оценки сложности задачи построения выпуклой оболочки.
5. Методы построения выпуклой оболочки методом Грехема, методом Джарвиса, методом "разделяй и властвуй".
6. Общие методы разработки алгоритмов: - разделяй и властвуй (на примере алгоритма Карацубы умножения чисел)
7. Алгоритм быстрого преобразования Фурье.
8. Приложение к задаче вычисления произведения полиномов.)



9. Динамическое программирование (на примере задачи вычисления редакционного расстояния)
10. Жадный метод (на примере алгоритма Хаффмена). Перебор: метод ветвей и границ.
11. Методы решения комбинаторных переборных задач. Метод ветвей и границ.
12. Приближенные алгоритмы. - Метод локального поиска (примеры задач: задача коммивояжера, задача на покрытие)....

**Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут» (менее 56 баллов)	«Минимальный уровень» (56-70 баллов)	«Средний уровень» (71-85 баллов)	«Высокий уровень» (86-100 баллов)
<p><u>Компетенции не сформированы.</u></p> <p>Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
Описание критериев оценивания			
<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- существенные пробелы в знаниях учебного материала;</li> <li>- допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;</li> <li>- непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий;</li> <li>- отсутствие умения выполнять</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знания теоретического материала;</li> <li>- неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;</li> <li>- неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы;</li> <li>- недостаточное владение литературой, рекомендованной программой</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;</li> <li>- твердые знания теоретического материала.</li> <li>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;</li> <li>- правильные и</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;</li> <li>- полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий;</li> <li>- способность устанавливать и объяснять связь</li> </ul>

практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.	дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах.	практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
<b>Оценка</b> <b>«неудовлетворительно» / не зачтено</b>	<b>Оценка</b> <b>«удовлетворительно» / «зачтено»</b>	<b>Оценка</b> <b>«хорошо» / «зачтено»</b>	<b>Оценка</b> <b>«отлично» / «зачтено»</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Аверченков, В.И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец. – 3-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2016. – 271 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-1278-8. – Текст : электронный.
2. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / сост. А.Н. Макоха, А.В. Шапошников, В.В. Бережной ; Министерство образования РФ и др. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 418 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467015> – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
3. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс] / Вирт Н. - ДМК Пресс, 2010. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86483>

### б) дополнительная литература:

4. Иванов, Б.Н. Дискретная математика: алгоритмы и программы : полный курс / Б.Н. Иванов. – Москва : Физматлит, 2007. – 407 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75502> – ISBN 978-5-9221-0787-7. – Текст : электронный.

5. Судоплатов, С.В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник : [16+] / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. – 3-е изд. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. – 254 с. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135676> – ISBN 978-5-7782-1838-3. – Текст : электронный.

6. Головешкин, В.А. Теория рекурсии для программистов : учебное пособие / В.А. Головешкин, М.В. Ульянов. – Москва : Физматлит, 2006. – 293 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76680> – ISBN 978-5-9221-0721-1. – Текст : электронный.

**в) электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор, современные профессиональные базы, информационные справочные системы:**

– eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>.

– База данных «ЭБС elibrary»: <http://elibrary.ru>

– Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>.

– Университетская библиотека online [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.biblioclub.ru>.

#### **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Занятия по дисциплине проводятся в аудиториях, обеспеченных компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет, интерактивными досками и мультимедийным оборудованием.

*Лицензионное программное обеспечение:*

1. Windows 10 Pro for Workstations, (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
2. Office Standard 2016 (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
3. Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат ВУЗ»;

*Перечень ПО в свободном доступе:*

1. Kaspersky Free;
2. WinRar;
3. Google Chrome;
4. Yandex Browser;
5. OperaBrowser;
6. Система управления базами данных MySQL FireBird;
7. VisualStudioCode;
8. Blend for Visual Studio;
9. Visual Studio 2019;

## **11. Лист обновления/актуализации**

1. Рабочая программа  
пересмотрена и актуализирована на заседании кафедры алгебры и геометрии  
протокол № 8 от 22.03.2018г.;  
одобрена на заседании совета факультета математики и информационных  
технологий, протокол № 5 от 30.03.2018 г.

2. Рабочая программа  
пересмотрена и актуализирована на заседании кафедры алгебры и геометрии  
протокол № 7 от 14.03.2019г.;  
одобрена на заседании совета факультета математики и информационных  
технологий, протокол № 5 от 29.03.2019 г.

3. Рабочая программа  
пересмотрена и актуализирована на заседании кафедры алгебры и геометрии  
протокол № 7 от 24.03.2020г.;  
одобрена на заседании совета факультета математики и информационных  
технологий, протокол № 5 от 27.03.2020 г.