

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

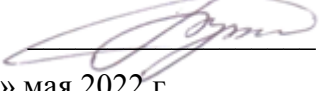
СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

  
С.Н.Бориско  
«5» мая 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой математики и  
информатики

  
С.Н.Бориско  
«5» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Разработка комбинаторных алгоритмов**

Составитель(-и)	Бориско Сергей Николаевич, к.т.н., доцент, зав. кафедрой Лобейко Владимир Иванович, д.т.н., профессор, профессор
Направление подготовки / специальность	<b>09.03.02 Информационные системы и технологии</b>
Направленность (профиль) ОПОП	<b>Проектирование и сопровождение информационных систем</b>
Квалификация (степень)	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>Очно-заочная</b>
Год приема	<b>2021</b>
Курс	<b>2</b>
Семестр	<b>4</b>

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**1.1. Целями освоения дисциплины (модуля)** являются изучение студентами важнейших разделов комбинаторного анализа и теории алгоритмов, методов оценивания эффективности алгоритмов и обоснования их корректности.

**1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):** формирование компетенций по осуществлению поиска, критического анализа и синтеза информации, применению системного подхода для решения поставленных задач; определению круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; социальному взаимодействию и реализации своей роли в команде, получение навыков в разработке алгоритмов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина (модуль)** относится к вариативной части (элективные дисциплины) блока 1 подготовки бакалавров. Она логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами базовой части: Информационные технологии, Технологии программирования, Программирование на языке высокого уровня, Представление знаний в информационных системах, Операционные системы, и вариативной части: Цифровая обработка информации, Организация ЭВМ и систем.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):** Введение. Постановка проблемы. Примеры. Классы алгоритмов. Комбинаторные объекты. Представление комбинаторных объектов. Массивы. Основы оценки. Ссылки и указатели. Линейные списки. Стеки и очереди. Деревья. Бинарные деревья. Прохождение дерева. Сортировка. Сортировка. Внутренняя сортировка: вставка, обменная сортировка, выбор, распределяющая сортировка. Внешняя сортировка. Поиск. Исчерпывающий поиск. Поиск с возвратом: общий алгоритм, усовершенствования, оценка сложности выполнения, способы программирования. Методы решета: нерекурсивное модульное решето, решето, отбраковывающее изоморфные объекты. Быстрый поиск. Последовательный поиск. Логарифмический поиск в статических таблицах: бинарный поиск, оптимальные деревья бинарного поиска, цифровой поиск. Логарифмический поиск в динамических таблицах. Методы вычисления адреса: хеширование и его варианты, хеш-функции.

**2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):** Информационные технологии, Технологии программирования, Программирование на языке высокого уровня, Представление знаний в информационных системах.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) универсальных (УК): УК-1; УК-2; УК-3

**Таблица 1 - Декомпозиция результатов обучения**

Код компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)		
	Знать	Уметь	Владеть
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ	ИУК-1.1 методики поиска, сбора и обработки информации;	ИУК-1.2 применять методики поиска, сбора и обработки информации;	ИУК-1.3 методами поиска, сбора и обработки, критического анализа

и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.	осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.	и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИУК-2.1 виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность	ИУК-2.2 проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности	ИУК-2.3 методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	ИУК-3.1 основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии	ИУК-3.2 устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды.	ИУК-3.3 простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Семестр	Контактная работа (в часах)						Самостоят. работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	ЛР	ГК	ИК	АИ		
1	Введение. Постановка проблемы. Примеры. Классы алгоритмов	4		4					8	Экспресс-опрос
2	Комбинаторные объекты. Представление комбинаторных объектов. Массивы. Основы оценки. Ссылки и указатели. Линейные списки. Стеки и очереди. Деревья. Бинарные деревья. Прохождение дерева	4		4					8	Экспресс-опрос
3	Сортировка. Сортировка. Внутренняя сортировка: вставка, обменная сортировка, выбор, распределяющая сортировка. Внешняя сортировка	4		4					8	Экспресс-опрос
4	Поиск. Исчерпывающий поиск	4		4					8	Экспресс-опрос
5	Поиск с возвратом: общий алгоритм, усовершенствования, оценка сложности выполнения, способы программирования	4		4					8	Экспресс-опрос
6	Методы решета: нерекурсивное модульное решето, отбраковывающее изоморфные объекты	4		4					8	Экспресс-опрос
7	Быстрый поиск. Последовательный поиск	4		4					8	Экспресс-опрос
8	Логарифмический поиск в статических таблицах: бинарный поиск, оптимальные деревья бинарного поиска, цифровой поиск	4		4					8	Экспресс-опрос
9	Логарифмический поиск в динамических таблицах. Методы вычисления адреса: хеширование и его варианты,	4		4					8	Экспресс-опрос

	хеш-функции								
	<b>Итого</b>	<b>4</b>	<b>36</b>					<b>72</b>	<b>Зачёт</b>

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы;  
 КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

**Таблица 3 – Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций**

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции (указываются компетенции перечисленные в п.3)			Σ общее количество компетенций
		УК-1	УК-2	УК-3	
Введение. Постановка проблемы. Примеры. Классы алгоритмов	12	+	+	+	3
Комбинаторные объекты. Представление комбинаторных объектов. Массивы. Основы оценки. Ссылки и указатели. Линейные списки. Стеки и очереди. Деревья. Бинарные деревья. Прохождение дерева	12	+	+	+	3
Сортировка. Сортировка. Внутренняя сортировка: вставка, обменная сортировка, выбор, распределяющая сортировка. Внешняя сортировка	12	+	+	+	3
Поиск. Исчерпывающий поиск	12	+	+	+	3
Поиск с возвратом: общий алгоритм, усовершенствования, оценка сложности выполнения, способы программирования	12	+	+	+	3
Методы решета: нерекурсивное модульное решето, решето, отбраковывающее изоморфные объекты	12	+	+	+	3
Быстрый поиск. Последовательный поиск	12	+	+	+	3
Логарифмический поиск в статических таблицах: бинарный поиск, оптимальные деревья бинарного поиска, цифровой поиск	12	+	+	+	3
Логарифмический поиск в динамических таблицах. Методы вычисления адреса: хеширование и его варианты, хеш-функции	12	+	+	+	3

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Основные формы занятий по данной дисциплине являются практические (семинарские) занятия.

Практическое (семинарское) занятие - это особая форма учебно-теоретических занятий, которая, как правило, служит дополнением к лекционному курсу. Его отличительной особенностью является активное участие самих студентов в объяснении вынесенных на рассмотрение проблем, вопросов. Преподаватель дает возможность студентам свободно высказаться по обсуждаемому вопросу и только помогает им правильно построить обсуждение. Студенты заблаговременно знакомятся с планом семинарского занятия и литературой, рекомендуемой для изучения данной темы, чтобы иметь возможность подготовиться к семинару. При подготовке к занятию необходимо: проанализировать его тему, подумать о цели и основных проблемах, вынесенных на обсуждение; внимательно прочитать конспект лекции по этой теме; изучить рекомендованную литературу, делая при этом конспект прочитанного или выписки, которые понадобятся при обсуждении на семинаре; постараться сформулировать свое мнение по каждому вопросу и аргументировано его обосновать. Практическое (семинарское) занятие помогает студентам глубоко овладеть предметом, способствует развитию умения самостоятельно работать с учебной литературой и документами, освоению студентами методов научной работы и приобретению навыков научной аргументации, научного мышления. Преподавателю же работа студентов на семинаре позволяет судить о том, насколько успешно они осваивают материал курса.

### **5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)**

Самостоятельная работа студентов является одним из основных видов учебной деятельности и предполагает изучение вопросов, не вошедших в основной план занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов в вузе не менее важна, чем обязательные учебные занятия. Ее успешность во многом определяется тем, насколько умело, рационально сам учащийся сможет организовать свои индивидуальные занятия, насколько регулярными и своевременными они будут.

Задания и методические указания для различных видов самостоятельной работы разрабатываются с учетом её специфики, особенностей изучаемых тем, наличия учебной и методической литературы.

Систематическое освоение студентами необходимого учебного материала, своевременное выполнение предусмотренных учебных заданий, регулярное посещение лекционных и практических занятий позволяют подготовиться к успешному прохождению промежуточной аттестации по данной дисциплине.

В ходе самостоятельной работы студенты должны осуществлять:

-подготовку к занятиям, включая изучение лекций и литературы по теме занятия (используются конспекты лекций и источники, представленные в перечне основной и дополнительной литературы, а также электронные ресурсы);

-выполнение индивидуальных домашних заданий по теме прошедшего занятия;

-подготовку реферата (индивидуальные задания по слабоусвоенным темам), в том числе самостоятельное изучение части теоретического материала по темам, которые заявлены в теме реферата (используются источники, представленные в перечне основной и дополнительной литературы, а также электронные ресурсы), доклада.

**Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Номер раздела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
----------------------	---	--------------	--------------

1	Введение. Постановка проблемы. Примеры. Классы алгоритмов	8	Подготовка докладов по вопросам семинарского (практического) занятия, Конспектирование
2	Комбинаторные объекты. Представление комбинаторных объектов. Массивы. Основы оценки. Ссылки и указатели. Линейные списки. Стеки и очереди. Деревья. Бинарные деревья. Прохождение дерева	8	Конспектирование, Подготовка докладов по вопросам семинарского (практического) занятия
3	Сортировка. Сортировка. Внутренняя сортировка: вставка, обменная сортировка, выбор, распределяющая сортировка. Внешняя сортировка	8	Решение задач, Конспектирование, реферат
4	Поиск. Исчерпывающий поиск	8	Решение задач, Конспектирование
5	Поиск с возвратом: общий алгоритм, усовершенствования, оценка сложности выполнения, способы программирования	8	Решение задач, Конспектирование
6	Методы решета: нерекурсивное модульное решето, решето, отбраковывающее изоморфные объекты	8	Кейс-задача, Конспектирование
7	Быстрый поиск. Последовательный поиск	8	Конспектирование, упражнение
8	Логарифмический поиск в статических таблицах: бинарный поиск, оптимальные деревья бинарного поиска, цифровой поиск	8	Решение задач, Конспектирование
9	Логарифмический поиск в динамических таблицах. Методы вычисления адреса: хеширование и его варианты, хеш-функции	8	Подготовка реферата, Конспектирование
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	

Решение задач лежат в основе приобретения тех или иных умений и навыков. В различных условиях обучения решение задач либо единственная процедура, в рамках которой осуществляются все компоненты процесса учения: уяснение содержания действия, его закрепление, обобщение и автоматизация, – либо одна из процедур наряду с объяснением и заучиванием (упражнение в этом случае обеспечивает завершение уяснения и закрепления).

Решение задач – виды учебной деятельности учащихся, ставящие их перед необходимостью многократного и вариативного применения полученных знаний в различных связях и условиях.

К самостоятельной работе студентов также относятся: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету, экзамену); выполнение домашних контрольных

работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

### **5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно**

Важное место в структуре самостоятельной подготовки к занятиям принадлежит студенческим докладам и рефератам.

Доклад (сообщение) представляет собой развернутое сообщение на какую-либо тему, сделанное публично. Обычно в качестве тем для докладов предлагается тот материал учебного курса, который не освещается в лекциях, а выносится на самостоятельное изучение студентами. Поэтому доклады, сделанные студентами на практических занятиях, с одной стороны, позволяют дополнить лекционный материал, а с другой - дают преподавателю возможность оценить умение студентов самостоятельно работать с учебной и научной литературой.

Построение доклада, как и любой другой научной работы, традиционно включает три части: вступление, основную часть и заключение. Во вступлении указывается тема доклада, устанавливается его логическая связь с другими темами или место рассматриваемой проблемы среди других проблем, дается краткий обзор литературы, на материале которых раскрывается тема и т. п. В заключении обычно подводятся итоги, формулируются выводы. Основная часть также должна иметь четкое логическое построение. Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным, лишенным ненужных отступлений и повторений. Таким образом, работа над докладом не только позволяет студенту приобрести новые знания, но и способствует формированию важных научно-исследовательских умений, освоению методов научного познания, приобретению навыков публичного выступления.

Реферат — письменная работа объемом 10-18 печатных страниц, выполняемая студентом в течение длительного срока (от одной недели до месяца). Реферат — краткое точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе одной или нескольких книг, монографий или других первоисточников. Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу. Реферат отвечает на вопрос — что содержится в данной публикации (публикациях). Однако реферат — не механический пересказ работы, а изложение ее сущности. В настоящее время, помимо реферирования прочитанной литературы, от студента требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу. Тему реферата может предложить преподаватель или сам студент, в последнем случае она должна быть согласована с преподавателем. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Материал подается не столько в развитии, сколько в форме констатации или описания. Содержание реферируемого произведения излагается объективно от имени автора. Если в первичном документе главная мысль сформулирована недостаточно четко, в реферате она должна быть конкретизирована и выделена.

Конспектирование. Конспект — это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

— План-конспект — это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

— Текстуальный конспект — это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

— Свободный конспект — это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

— Тематический конспект — составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу). Данный вид конспектирования рекомендуется при подготовке к вопросам семинарского занятия.

Требования к оформлению письменных работ указаны в методических рекомендациях.



## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

### **6.1. Образовательные технологии**

Совместная работа малой командой; проектная деятельность студентов, развивающая межличностные коммуникации, способность принятия решений, лидерские качества; интерактивные лекции; групповые дискуссии; ролевые и деловые игры; тренинги; анализ ситуаций и имитационных моделей; преподавание дисциплин (модулей) в форме: курсов, симуляции, технологии open space/открытое пространство, мастерская будущего, peer education/равный обучает равного; экспресс-семинары, проектные семинары; бизнес-тренинги (business training), кейс-стади (case-study), обучение действием («action learning»), метафорическая игра, педагогические игровые упражнения (в качестве коллективного задания), мозговой штурм (эстафета), ситуационные методы, тематические дискуссии, игровое проектирование, групповой тренинг, групповая консультация и др.).

### **6.2. Информационные технологии**

Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

- использование возможностей Интернета (в том числе - электронной почты преподавателя) в учебном процессе (рассылка заданий, предоставление выполненных работ на проверку, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.);
- использование электронных учебников и различных информационных сайтов (электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, электронных тренажеров, презентаций и т.д.);
- использование интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного или открытого обучения в глобальной сети: веб-конференции, вебинары, форумы, учебно-методические материалы и др.);
- использование интегрированной образовательной среды университета moodle.

### **6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

**6.3.1. Программное обеспечение:** Adobe Reader; Moodle; MathCad 14; 1С: Предприятие 8; Mozilla FireFox; Microsoft Office 2013; Microsoft Office Project 2013; Microsoft Office Visio 2013; 7-zip; Microsoft Windows 7 Professional; Kaspersky Endpoint Security; КОМПАС-3D V13.

#### **6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». <https://library.asu.edu.ru> ;

Электронный каталог «Научные журналы АГУ». <http://journal.asu.edu.ru/> ;

Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". <http://dlib.eastview.com> , Имя пользователя: AstrGU, Пароль: AstrGU

Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. <http://www.consultant.ru> ;

Информационно-правовое обеспечение «Система ГАРАНТ».

В системе ГАРАНТ представлены федеральные и региональные правовые акты, судебная практика, книги, энциклопедии, интерактивные схемы, комментарии ведущих

специалистов и материалы известных профессиональных изданий, бланки отчетности и образцы договоров, международные соглашения, проекты законов.

Предоставляет доступ к федеральному и региональному законодательству, комментариям и разъяснениям из ведущих профессиональных СМИ, книгам и обновляемым энциклопедиям, типовым формам документов, судебной практике, международным договорам и другой нормативной информации. Всего в нее включено более 2,5 млн документов. В программе представлены документы более 13 000 федеральных, региональных и местных эмитентов. <http://garant-astrakhan.ru> ;

Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. <http://mars.arbicon.ru> ;

Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru> ;

Официальный информационный портал ЕГЭ <http://www.ege.edu.ru> ;

Федеральное агентство по делам молодежи (Росмолодежь) <https://fadm.gov.ru> ;

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор) <http://obrnadzor.gov.ru> ;

Сайт государственной программы Российской Федерации «Доступная среда» <http://zhit-vmeste.ru> ;

Российское движение школьников <https://рдш.рф> .

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы, темы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Введение. Постановка проблемы. Примеры. Классы алгоритмов	УК-1; УК-2; УК-3;	Экспресс-опрос
2	Комбинаторные объекты. Представление комбинаторных объектов. Массивы. Основы оценки. Ссылки и указатели. Линейные списки. Стеки и очереди. Деревья. Бинарные деревья. Прохождение дерева	УК-1; УК-2; УК-3;	Экспресс-опрос
3	Сортировка. Сортировка. Внутренняя сортировка: вставка, обменная сортировка, выбор, распределяющая сортировка. Внешняя сортировка	УК-1; УК-2; УК-3;	Экспресс-опрос
4	Поиск. Исчерпывающий поиск	УК-1; УК-2; УК-3;	Экспресс-опрос

5	Поиск с возвратом: общий алгоритм, усовершенствования, оценка сложности выполнения, способы программирования	УК-1; УК-2; УК-3;	Экспресс-опрос
6	Методы решета: нерекурсивное модульное решето, решето, отбраковывающее изоморфные объекты	УК-1; УК-2; УК-3;	Экспресс-опрос
7	Быстрый поиск. Последовательный поиск	УК-1; УК-2; УК-3;	Экспресс-опрос
8	Логарифмический поиск в статических таблицах: бинарный поиск, оптимальные деревья бинарного поиска, цифровой поиск	УК-1; УК-2; УК-3;	Экспресс-опрос
9	Логарифмический поиск в динамических таблицах. Методы вычисления адреса: хеширование и его варианты, хеш-функции	УК-1; УК-2; УК-3;	Экспресс-опрос

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие типы контроля:

- тестирование;
- индивидуальное собеседование,
- письменные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие типы контроля:

- практические контрольные задания (далее – ПКЗ), включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

**Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

**Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

**7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Темы рефератов:

1. Основные понятия теории графов. Теорема об эквивалентности различных определений дерева.
2. Путь в лабиринте с минимальным числом изгибов.
3. Задача о минимальном остове. Основная лемма и ее следствия.
4. Реализация алгоритма Борувки-Краскла.
5. Реализация алгоритма Ярника-Прима-Дейкстры.
6. Задача о кратчайшем пути в сети. Алгоритм Форда-Беллмана.
7. Задача о кратчайшем пути в сети с неотрицательными весами. Алгоритм Дейкстры.
8. Задача о кратчайшем пути в бесконтурной сети.
9. Сетевое планирование.
10. Пути между всеми парами вершин. Алгоритм Флойда.
11. Динамическое программирование. Распределительная задача.
12. Потoki в сетях. Теорема о существовании максимального потока. Основные леммы.
13. Теорема Форда-Фалкерсона.
14. Алгоритм Форда-Фалкерсона.
15. Задача о потоке в сети с ограничениями снизу.
16. Задача о потоке минимальной стоимости. Транспортная задача.
17. Критерий  $\mu$ -оптимальности потока.
18. Прямой алгоритм построения потока минимальной стоимости.
19. Двойственный алгоритм построения потока минимальной стоимости.
20. Паросочетания в двудольных графах.
21. Теорема Бержа.
22. Связь понятий паросочетания и потока в соответствующей цепи.
23. Модификация алгоритма Форда-Фалкерсона для построения наибольшего паросочетания.

24. Алгоритм Хопкрофта-Карпа. Основные процедуры этого алгоритма.
25. Оценка сложности алгоритма Хопкрофта-Карпа.
26. Задача о полном паросочетании. Алгоритм Куна.
27. Задача о назначениях. Основные леммы.
28. Венгерский алгоритм решения задачи о назначениях.
29. Задача о разбиении на наименьшее число паросочетаний. Теорема Мендельсона-Далмеджа и алгоритм разбиения на наименьшее число паросочетаний.
30. Задача составления учебного расписания.
31. Задача коммивояжера. Алгоритмы с гарантированной оценкой точности.
32. Метод ветвей и границ, схема для задачи коммивояжера.
33. Моделирование отжига.

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

*Грубыми* считаются ошибки, свидетельствующие о том, что студент:

- не овладел основным материалом дисциплины
- не может применять на практике полученные знания

*Не грубыми* ошибками являются

- неточно сформулированный вопрос или пояснение при ответе

*Недочетами* считаются

- отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа
- небрежное выполнение записей.

Преподаватель, реализующий дисциплину (модуль), в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **8.1. Основная литература**

- 1) Игошин В.И. «Математическая логика и теория алгоритмов», -М. : Академия, 2008 г.  
Игошин В.И. «Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов», - М. : Академия, 2008 г.
- 2) Экстремальные комбинаторные задачи и их приложения [Электронный ресурс] учебное пособие / Баранов В.И., Стечкин Б.С. - 2-е изд., исправ. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2004. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922104934.html>
- 3) Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона [Электронный ресурс] учебник / Никлаус Вирт ; Пер. с англ. Ткачев Ф. В. - М. : ДМК Пресс, 2010." - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745846.html>

### **8.2. Дополнительная литература**

- 1) Асанов, М.О. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы : учеб. пособ. / М. О. Асанов, Баранский, В.А., Расин, В.В. - 2-е изд. ; испр. и доп. - СПб. : Лань, 2010. - 368 с.
- 2) Демидович Е.М. «Основы алгоритмизации и программирования. Язык Си», -СПб. : БХВ-Петербург, 2008г
- 3) Долинский М.С. «Алгоритмизация и программирование на Turbo Pascal : от простых до олимпиадных задач», -СПб. : Питер, 2005 г.
- 4) Мальцев, И.А. Линейная алгебра : учеб. пособ. / И. А. Мальцев. - 2-е изд. ; испр. и доп. - СПб. : Лань, 2010. - 384 с.
- 5) Проскуряков, И.В. Сборник задач по линейной алгебре : учеб. пособие / И. В. Проскуряков. - 13-е изд. ; стер. - СПб. : Лань, 2010. - 480 с.
- 6) Скиена, С. Алгоритмы. Руководство по разработке : пер. с англ. - 2-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2011. - 720 с. : ил.

### **8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

(по необходимости)

- 1) Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru> , *Учетная запись образовательного портала АГУ*;
- 2) Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru) . *Регистрация с компьютеров АГУ*
- 3) Электронная библиотека МГППУ. <http://psychlib.ru>.

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Мультимедийное оборудование.** На аудиторных занятиях (лекциях) СИТ используются для организованного представления преподавателями и обучающимися материала в формате презентаций PowerPoint, работы по формированию и развитию навыков работы с документами и программами, имеющими прикладное значение. Лекции обеспечены слайдами и видеоматериалами. Имеются классные доски, наглядные пособия (стенды, макеты, плакаты и т.п.).

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).