

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
инклюзивного высшего образования

«Московский государственный гуманитарно-экономический университет»

Факультет Прикладной математики и информатики  
Кафедра Информационных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ

И.о. Проректора по учебно-  
методической работе  
Хакимов Р.М.



« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ**

образовательная программа направления подготовки  
01.03.02 "Прикладная математика и информатика"  
Б1.В.04 «Дисциплины (модули)», Часть, формируемая  
участниками образовательных отношений

### **Профиль подготовки**

Вычислительная математика и информационные технологии

Квалификация (степень) выпускника:  
Бакалавр

Форма обучения: очная


Курс 2, 3 семестр 4, 5

Москва  
2021

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата)», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 9 от 10 января 2018 г. Зарегистрировано в Минюсте России 06 февраля 2018 г. №49937.

Составители рабочей программы: МГГЭУ, старший преподаватель кафедры информационных технологий и прикладной математики

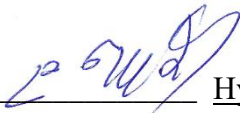
место работы, занимаемая должность

  
подпись

Труб Н.В. «30» августа 2021 г.  
Ф.И.О. Дата

Рецензент: МГГЭУ, доцент кафедры информационных технологий и прикладной математики

место работы, занимаемая должность

  
подпись

Нуцубидзе Д.В.  
Ф.И.О.

«30» августа 2021 г.  
Дата

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Информационных технологий и прикладной математики (протокол № 2 от «30» августа 2021 г.)

Зав. кафедрой ИТиПМ

  
подпись

Митрофанов Е.П.  
Ф.И.О.

«30» августа 2021 г.  
Дата

СОГЛАСОВАНО

Начальник

учебного отдела

«30» августа 2021 г.

Дата

  
подпись

И.Г.Дмитриева

Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета ПМиИ

«30» августа 2021 г.

Дата

  
подпись

Е.В. Петрунина

Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО

Заведующая библиотекой

«30» августа 2021 г.

Дата

  
подпись

В.А. Ахтырская

Ф.И.О.

# 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теория алгоритмов» является формирование у студентов базовой основы знаний в области разработки и анализа алгоритмов, умений доказывать корректность алгоритмов, подготовка студентов к профессиональной деятельности в сфере разработки программных продуктов.

### Задачи:

- изучение принципов построения поисковых, сортирующих и вычислительных алгоритмов;
- освоение некоторых стратегий разработки алгоритмов;
- формирование умения оценивать сложность алгоритмов, выделить легко и трудноразрешимые задачи, оценить классы задач P и NP;
- овладение базовыми методами и алгоритмами проверки логического следования, проверки корректности программ, способами определения сложности вычислений и организации эффективных алгоритмов;
- проведение оценки выбора технических и программных средств для создания программных продуктов.
- использование теории алгоритмов для алгоритмизации задач в предметной области;
- использование алгоритмического подхода для решения проблем и задач, возникающих в ходе управления и принятия решений.

## 1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Теория алгоритмов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1, а именно дисциплиной (модулем) по выбору. Изучение учебной дисциплины «Теория алгоритмов» требует некоторого опыта в программировании, представлений о рекурсивных процедурах и простых структурах данных, кроме того, студент должен обладать математическими навыками доказательства методом математической индукции и умениями выполнять математические преобразования. Учебная дисциплина «Теория алгоритмов» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении дисциплин «Информатика и программирование», «Алгоритмизация и программирование» и «Математика».

Знания, полученные при изучении данного курса, используются при изучении всех дисциплин, для которых необходимо определять сложность алгоритмов и делать вывод о целесообразности применения того или иного метода алгоритмизации. Сюда можно отнести, например, курсы «Информационная безопасность», «Теория принятия решений», «Исследование операций», «Математическое и имитационное моделирование», «программная инженерия» и других.

### 1.3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-7	Способен к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	<p>Знает теоретические основы разработки программных и алгоритмических решений в области системного и прикладного программного обеспечения; математические методы решения задач, процедурный и объектно-ориентированный подходы к разработке информационных систем; актуальные проблемы в области программирования; методы и технологии программирования; языки программирования, основы технологии модульного программирования на языках высокого уровня.</p> <p>Умеет применить математический метод для решения задачи; подобрать рациональную технологию программирования для решения профессиональной задачи; создавать программные продукты и алгоритмические решения в области системного и прикладного программного обеспечения.</p> <p>Владеет навыками применения математических методов для решения задач и применения стандартных алгоритмов; навыками разработки и создания алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения; навыками разработки программных приложений с использованием современных языков программирования.</p>

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы в соответствии с формами обучения

Объем дисциплины «Теория алгоритмов» составляет 5 зачетных единицы / 180 часов:

Вид учебной работы	Всего, часов	Очная форма	
		Курс, часов	
	Очная форма	2 курс, 4 сем.	3 курс, 5 сем.
<b>Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе:</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Лекции</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
В том числе, практическая подготовка (ЛПП)			
<b>Практические занятия</b>	<b>46</b>	<b>22</b>	<b>24</b>
В том числе, практическая подготовка (ПЗПП)	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
<b>Лабораторные занятия</b>			
В том числе, практическая подготовка (ЛРПП)			
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
В том числе, практическая подготовка (СРПП)	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего:</b>			
Контрольная работа			
Курсовая работа			
Зачет	<b>2</b>	<b>2</b>	
Экзамен	<b>36</b>		<b>36</b>
<b>Итого:</b> Общая трудоемкость учебной дисциплины (в часах, зачетных единицах)	180 часов (5з.е.)	72 часов (2з.е.)	108 часов (3з.е.)

### 2.2. Содержание дисциплины по темам (разделам)

№ раздела	Наименование раздела, темы	Содержание раздела	Формируемые компетенции (индекс)
1	2	3	4
Раздел 1	Роль алгоритмов в вычислениях.		
	Тема № 1.1. Что такое алгоритмы.	Корректность алгоритмов. Какие задачи решаются с помощью алгоритмов.	ПК-7
	Тема № 1.2. Алгоритмы как технология.	Эффективность алгоритмов. Алгоритмы и другие технологии. Сравнение времени работы алгоритмов.	ПК-7

Раздел 2	Основы разработки и анализа алгоритмов.		
	Тема № 2.1. Сортировка вставкой	Задача сортировки. Инварианты цикла и корректность сортировки вставкой. Соглашения принятые при составлении псевдокода. Задача линейного поиска.	ПК-7
	Тема № 2.2. Анализ алгоритмов.	Анализ сортировки вставкой. Наихудшее и среднее время работы. Порядок роста. Задача сортировки выбором.	ПК-7
	Тема № 2.3. Разработка алгоритмов.	Метод декомпозиции. Разработка алгоритма сортировки слиянием. Доказательство его корректности. Анализ алгоритмов, основанных на принципе «разделяй и властвуй». Анализ алгоритма сортировки слиянием. Сортировка вставкой малых массивов в процессе сортировки слиянием. Корректность пузырьковой сортировки. Корректность правила Горнера. Инверсии.	ПК-7
Раздел 3	Рост функций.		
	Тема № 3.1. Асимптотические обозначения.	Асимптотические обозначения, функции и время работы. $\Theta$ -обозначения. Асимптотически точная оценка функции. $O$ -обозначения. Асимптотическая верхняя граница. $\Omega$ -обозначения. Асимптотическая нижняя граница. Асимптотические обозначения в уравнениях и неравенствах. $o$ -обозначения. Нижний предел. $\omega$ -обозначения. Верхний предел. Сравнение функций.	ПК-7
	Тема № 3.2. Стандартные обозначения и часто встречающиеся функции.	Монотонность. Полы и потолки. Модульная арифметика. Полиномы. Показательные функции. Логарифмы. Факториалы. Функциональная итерация. Итерированная логарифмическая функция. Числа Фибоначчи. Асимптотическое поведение полиномов. Относительный асимптотический рост. Упорядочение по скорости асимптотического роста. Свойства асимптотических обозначений. Вариации определений $O$ и $\Omega$ . Итерирование функции.	ПК-7
Раздел 4	Разделяй и властвуй.		
	Тема № 4.1. Задача поиска максимального подмассива.	Рекуррентные соотношения. Метод подстановки, метод деревьев рекурсии и основной метод. Технические детали рекуррентных соотношений. Перебор.	ПК-7

		Преобразование. Решение задачи поиска максимального подмассива. Анализ алгоритма поиска максимального подмассива.	
	Тема № 4.2. Алгоритм Штрассена для умножения матриц.	Простой алгоритм «разделяй и властвуй». Метод Штрассена. Разработка псевдокода алгоритма Штрассена.	ПК-7
	Тема № 4.3. Метод подстановки решения рекуррентных соотношений.	Метод подстановки. Как угадать решение. Тонкие нюансы. Возможные ошибки. Замена переменных.	ПК-7
	Тема № 4.4. Метод деревьев рекурсии.	С помощью дерева рекурсии получить догадку о виде решения, затем проверить ее методом подстановок. На примерах.	ПК-7
	Тема № 4.5. Основной метод.	Основная теорема. Использование основного метода. Точные асимптотические границы рекуррентных соотношений. Стоимости передачи параметров. Примеры рекуррентных соотношений. Числа Фибоначчи методом производящих функций. Тестирование микросхем. Массивы Монжа.	ПК-7
Раздел 5	Вероятностный анализ и рандомизированные алгоритмы.		
	Тема № 5.1. Задача о найме.	Задача о найме. Анализ наихудшего случая. Вероятностный анализ. Рандомизированные алгоритмы.	ПК-7
	Тема № 5.2. Индикаторная случайная величина.	Лемма о математическом ожидании индикаторной случайной величины. Анализ задачи о найме с помощью индикаторных случайных величин. Лемма о математическом ожидании количества наймов. Задачи о гардеробщице и инверсии массива.	ПК-7
	Тема № 5.3. Рандомизированные алгоритмы.	Массивы после случайной перестановки. Лемма о равномерном распределении. Вероятностный подсчет. Поиск в неотсортированном массиве.	ПК-7
Раздел 6	Алгоритмы сортировки.		
	Тема № 6.1. Пирамидальная сортировка.	Пирамиды. Свойство невозрастающих пирамид. Свойство неубывающих пирамид. Поддержка свойства пирамиды. Время работы процедуры Max-Heapify. Построение пирамиды. Алгоритм пирамидальной сортировки. Очередь с приоритетами.	ПК-7

	Тема № 6.2. Быстрая сортировка.	Описание быстрой сортировки. Производительность быстрой сортировки. Разбиение в наихудшем случае. Разбиение в наилучшем случае. Сбалансированное разбиение. Рандомизированная быстрая сортировка. Анализ быстрой сортировки. Ожидаемое время работы и количество сравнений.	ПК-7
	Тема № 6.3. Сортировка за линейное время.	Нижние границы для алгоритмов сортировки. Модель дерева решений. Нижняя граница в наихудшем случае. Сортировка подсчетом и его устойчивость. Поразрядная сортировка. Карманная сортировка.	ПК-7

### 2.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ раздела	Наименование темы дисциплины	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа		Объем в часах	
		Л	в том числе ЛПП	ПЗ	в том числе ПЗПП	СР	в том числе СРПП	Всего	в том числе ПП
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Роль алгоритмов в вычислениях.	2		2		9	2	13	
2	Основы разработки и анализа алгоритмов.	2		6	2	9	2	17	
3	Рост функций.	2		4	4	9	4	15	
4	Разделяй и властвуй.	6		10	4	9	4	25	
5	Вероятностный анализ и рандомизированные алгоритмы.	4		6	4	9	4	19	
6	Алгоритмы сортировки.	8		18	4	27	4	53	
	Зачет			2				2	
	Экзамен					36		36	
	<b>Итого:</b>	<b>24</b>		<b>48</b>	<b>18</b>	<b>108</b>	<b>20</b>	<b>180</b>	

Очная форма обучения



## 2.4. Планы теоретических (лекционных) занятий

Очная форма обучения

№	Наименование тем лекций	Кол-во часов в 5 семестре
4 семестр		
1.	Что такое алгоритмы.	2
2.	Анализ алгоритмов.	2
3.	Асимптотические обозначения.	2
4.	Рекуррентные соотношения.	2
	Алгоритм Штрассена для умножения матриц.	2
	Основной метод.	2
5 семестр		
5.	Индикаторная случайная величина.	2
	Рандомизированные алгоритмы.	2
6.	Пирамиды. Поддержка свойства пирамиды.	2
	Описание быстрой сортировки.	2
	Анализ быстрой сортировки.	2
	Нижние границы для алгоритмов сортировки.	2
	Итого	<b>24</b>

## 2.5. Планы практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№	Наименование тем практических занятий	Кол-во часов в 5 семестре
4 семестр		
1.	Алгоритмы как технология.	2
2.	Сортировка вставкой.	2
	Задача сортировки выбором.	2
	Разработка алгоритма сортировки слиянием.	2
3.	Стандартные обозначения и часто встречающиеся функции.	2
	Итерирование функций.	2
4.	Задача поиска максимального подмассива.	2
	Анализ алгоритма поиска максимального подмассива.	2
	Сравнительный анализ алгоритмов умножения матриц и Штрассена.	2
	Метод подстановки решения рекуррентных соотношений.	2
	Метод деревьев рекурсии.	2
	Зачет	2
5 семестр		
5.	Задача о найме.	2
	Анализ задачи о найме.	2
	Массивы после случайной сортировки.	2
6.	Построение пирамиды.	2
	Алгоритм пирамидальной сортировки.	2
	Очереди с приоритетами.	2
	Производительность быстрой сортировки.	2
	Рандомизированная быстрая сортировка.	2
	Сортировка подсчетом.	2
	Поразрядная сортировка.	2
	Карманная сортировка.	2
Сравнение алгоритмов сортировки.	2	

Итого:	<b>48</b>
--------	-----------

**2.6. Планы лабораторных работ** – не предусмотрены учебным планом

**2.7. Планы самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю)**

№	Наименование тем практических занятий	Кол-во часов в 5 семестре
4 семестр		
1.	Роль алгоритмов в вычислениях.	9
2.	Основы разработки и анализа алгоритмов.	9
3.	Рост функций.	9
4.	Разделяй и властвуй.	9
5 семестр		
5.	Вероятностный анализ и рандомизированные алгоритмы.	9
6.	Алгоритмы сортировки.	27
	Экзамен	36
	Итого:	<b>108</b>

## 2.8 Планы практической подготовки

Очная форма обучения

№	Наименование тем и элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Форма проведения (ЛПП, ПЗПП, ЛРПП, СРПП)	Кол-во часов 1 семестре
4 семестр			
1.	Роль алгоритмов в вычислениях.	ПЗПП	
		СРПП	2
2.	Основы разработки и анализа алгоритмов.	ПЗПП	2
		СРПП	2
3.	Рост функций.	ПЗПП	4
		СРПП	4
4.	Разделяй и властвуй.	ПЗПП	4
		СРПП	4
5.	Вероятностный анализ и рандомизированные алгоритмы.	ПЗПП	4
		СРПП	4
6.	Алгоритмы сортировки.	ПЗПП	4
		СРПП	4
	Итого:	ПЗПП	<b>18</b>
		СРПП	<b>20</b>

## **2. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ОВЗ (ПОДА)**

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для получения обучающимися, имеющими ограниченные физические возможности, качественного образования должны выполняться следующие важные условия: обучающийся должен иметь возможность беспрепятственно посещать образовательное учреждение и использовать в своём обучении дистанционные образовательные технологии.

Для обучения и контроля обучающихся с нарушениями координации движений предусмотрено проведение тестирования с использованием компьютера.

Во время аудиторных занятий обязательно использование средств обеспечения наглядности учебного материала с помощью мультимедийного проектора. Скорость изложения материала должна учитывать ограниченные физические возможности студентов.

## **3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины для организации самостоятельной работы студентов** (содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы).

В распоряжении преподавателей и обучающихся имеется основное необходимое материально-техническое оборудование, Интернет-ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд библиотеки Московского государственного гуманитарно-экономического университета.

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

##### **5.1. Основная литература:**

1. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебник / Пруцков А.В., Волкова Л.Л. - Москва :КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 152 с.: - (Бакалавриат) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/956763>

2. Игошин, В.И. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов : учеб. пособие / В.И. Игошин. — Москва : КУРС ; ИНФРА-М, 2019. — 392 с. — (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-08-9 (КУРС); ISBN 978-5-16-011429-3 (ИНФРА-М, print); ISBN 978-5-16-103684-6 (ИНФРА-М, online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/986940>

##### **5.2. Дополнительная литература:**

1. Судоплатов, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00767-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/432018>

2. Крупский, В. Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. Н. Крупский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 117 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-04817-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/444131>

##### **5.3. Программное обеспечение:**

1. Сетевой компьютерный класс, оснащенный современной техникой
2. Офисный программный пакет (например, Microsoft Office 2003 или более поздних версий).
3. Web-браузер Mozilla Firefox или Google Chrome
4. Экран для проектора

##### **5.4. Электронные ресурсы**

1. Электронная библиотека «Знаниум»: <https://znanium.com/>
2. Электронная библиотека «Юрайт»: <https://urait.ru/>
3. Научная электронная библиотека «Elibrary.ru»: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 6.1. Организация текущего и промежуточного контроля:

- Текущий контроль – устный опрос, контрольные работы.
- Промежуточная аттестация – зачет, экзамен.

### 6.2. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п.

Не предусмотрено

### 6.3. Курсовая работа

Не предусмотрено

### 6.4. Вопросы к зачету

#### Пример контрольных заданий

##### Вариант 1

1. Рассмотрите сортировку  $n$  элементов массива  $A$ , которая выполняется следующим образом. Сначала определяется наименьший элемент массива  $A$ , который ставится на место элемента  $A[1]$ . Затем производится поиск второго наименьшего элемента массива  $A$ , который ставится на место элемента  $A[2]$ . Этот процесс продолжится для первых  $n-1$  элементов массива  $A$ . Запишите псевдокод этого алгоритма, известного как *сортировка выбором (selection sort)*. Какой инвариант цикла сохраняется для этого алгоритма? Почему его достаточно выполнить для первых  $n-1$  элементов, а не для всех  $n$  элементов? Определите время работы алгоритма в наилучшем и в наихудшем случаях и запишите его в  $\Theta$  обозначениях.
2. Рассмотрите сортировку  $n$  элементов массива  $A$ , которая называется *сортировка вставкой (insertion sort)*. Она напоминает способ к которому прибегают игроки для сортировки имеющихся на руках карт. Сначала в левой руке нет ни одной карты и все они лежат на столе рубашкой вверх. Далее со стола берется по одной карте, каждая из которых помещается в нужное место среди карт, которые находятся в левой руке. Чтобы определить, куда поместить очередную карту, ее масть и достоинство сравниваются с мастью и достоинством карт в руке. После каждого шага карты в левой руке будут отсортированы. Пусть сравнение проводится в направлении слева направо. Запишите псевдокод алгоритма сортировки вставкой. Какой инвариант цикла сохраняется для этого алгоритма? Определите время работы алгоритма в наилучшем и в наихудшем случаях и запишите его в  $\Theta$  обозначениях.

### 6.5. Вопросы к экзамену

#### Вопросы к экзамену (5 семестр)

1. Что такое алгоритмы?
2. Алгоритмы как технология.
3. Алгоритм сортировки вставкой.
4. Анализ алгоритма сортировки вставкой.
5. Задача сортировки выбором.
6. Анализ алгоритма сортировки выбором.

7. Разработка алгоритма сортировки слиянием.
8. Анализ алгоритма сортировки слиянием.
9. Асимптотические обозначения.
10. Сравнение функций.
11. Задача поиска максимального подмассива.
12. Метод подстановки решения рекуррентных соотношений.
13. Анализ алгоритма поиска максимального подмассива.
14. Алгоритм Штрассена для умножения матриц.
15. Метод подстановки решения рекуррентных соотношений.
16. Как угадать решение и избежать ошибок.
17. Замена переменных.
18. Метод деревьев рекурсии.
19. Основной метод.
20. Основная теорема о рекуррентных соотношениях.
21. Использование основного метода.
22. Задача о найме.
23. Анализ наихудшего случая в задаче о найме.
24. Вероятностный анализ.
25. Рандомизированные алгоритмы.
26. Индикаторная случайная величина.
27. Лемма о математическом ожидании индикаторной случайной величины.
28. Лемма о математическом ожидании количества наймов.
29. Анализ задачи о найме с помощью индикаторных случайных величин.
30. Задачи о гардеробщице и инверсии массива.
31. Изменения, которые требуется внести в алгоритм найма для рандомизации. Код случайной перестановки.
32. Лемма о математическом ожидании стоимости найма с кодом случайной перестановки.
33. Массивы после случайной перестановки. Лемма о равномерном распределении.
34. Парадокс дней рождения.
35. Анализ с применением индикаторной случайной величины.
36. Случайное наполнение корзин пронумерованными шарами.
37. Последовательность выпадения орлов.
38. Задача о найме в оперативном режиме.
39. Вероятностный подсчет.
40. Поиск в неотсортированном массиве.

#### 6.6. Контроль освоения компетенций

Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
<i>Устный опрос</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6	ПК-7
<i>Контрольная работа</i>	2, 3, 4	ПК-7

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

**УЧЕБНОЙ**

№	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1	Аудитория №402	11 компьютеров Системный блок 1: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-4570 CPU @ 3.20GHz 8192 ОЗУ HDD Объем: 500 ГБ Монитор Benq G922HDA- 22 дюйма Системный блок 2: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-4170 CPU @ 3.70GHz 4096 МБ ОЗУ; HDD Объем: 500 ГБ Монитор DELL 178FP Системный блок 3: Процессор Intel(R) Core(TM) i3-6100 CPU @ 3.70GHz 4096 МБ ОЗУ; SSD Объем: 120 ГБ Монитор Samsung 940NW Акустическая система 2.0 Интерактивная доска Smart Board Проектор Epson EH-TW535W
2	Аудитория №403	Системный блок: Процессор Intel® Pentium®Dual-Core E2180 2048 ОЗУ; 320 HDD Монитор АОС 2470W Проектор Epson EH-TW5300 с акустической системой
3	Аудитория №405	Системный блок: Процессор Intel® Pentium®Dual-Core E2180 2048 ОЗУ; 320 HDD Монитор АОС 2470W Проектор Epson EH-TW5300 с акустической системой
4	Аудитория №302	11 компьютеров Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i3-2100 CPU @ 3.10GHz 4096 МБ ОЗУ; HDD Объем: 320 ГБ Монитор Acer P206HL - 20 дюймов Акустическая система Sven Интерактивная доска Smart Board Проектор Epson EH-TW535W
5	Аудитория №303	Системный блок: Процессор Intel® Pentium®Dual-Core E5200 2048 ОЗУ; 320 HDD Монитор Samsung SyncMaster 940NW Акустическая система Sven Проектор Nec M260W
6	Аудитория №305	Системный блок: Процессор Intel® Core™2 Duo E8500 2048 ОЗУ; 250 HDD Монитор Samsung SyncMaster 940NW

		Акустическая система Sven Проектор Nec M260W
7	Аудитория №306	12 компьютеров Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz 8192 ОЗУ; HDD Объем: 500 ГБ Монитор DELL EX231W - 24 дюйма Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с акустической системой Проектор Epson EB-440W
8	Аудитория №308	Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz; 8192 ОЗУ HDD Объем: 500 ГБ Монитор DELL EX231W - 24 дюйма Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с акустической системой Проектор Epson EB-440W
9	Аудитория №2-120	Системный блок: Процессор Intel® Core™2 Duo E8500 2048 ОЗУ\$ 250 HDD Монитор Samsung SyncMaster 940NW Акустическая система Sven Проектор Nec M260W
10	Аудитория №109	11 компьютеров Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-6400 CPU @ 2.70GHz 4096 МБ ОЗУ SSD Объем: 120 ГБ Монитор Philips PHL 243V5 - 24 дюйма Акустическая система Sven Интерактивная доска Smart Board Проектор Epson EH-TW535W
11	Аудитории № 309, 310, 311, 410, 411	Проектор переносной Epson EB-5350 (1080p)– 1 шт. Экран переносной Digis 180x180 – 1 шт. Ноутбук HP ProBook 640 G3 (Intel Core i5 7200U, 4gb RAM, 250 SSD) – 1 шт.



### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Номер и дата протокола заседания кафедры	Перечень измененных пунктов	Подпись заведующего кафедрой