

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)



**УТВЕРЖДАЮ**

Первый  
проректор-проректор  
по учебной работе

Н.Н. Сухих

2017 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Алгоритмы и структуры данных

Направление подготовки  
**01.03.04 Прикладная математика**

Направленность программы (профиль)  
**Математическое и программное обеспечение систем управления**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2017

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» являются формирование у студентов комплекса знаний в отношении форм организации данных в программах и методов их обработки применительно к различным классам задач, решаемых в рамках теоретической информатики, а также приобретение ими навыков и умений анализа эффективности существующих классических и вновь разрабатываемых алгоритмов.

Задачами освоения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» являются:

- ознакомление обучающихся с классическими методами решения в области теоретической информатики;
- приобретение обучающимися умений ведения доказательств и установления корректности математических утверждений;
- овладение обучающимися навыками определения вычислительной сложности (производительности, эффективности) алгоритмов и интерфейсов структур данных.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к научно-исследовательскому виду профессиональной деятельности.

## **2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» представляет собой дисциплину, относящуюся к Вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Программные и аппаратные средства информатики», «Алгоритмы дискретной математики», «Теория графов и математическая логика».

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» является обеспечивающей для следующих дисциплин: «Программирование в сети Internet», «Архитектура электронно-вычислительных машин», «Современные системы программирования», «Статистические методы анализа данных на электронно-вычислительных машинах», и для Производственной практики.

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» изучается в 5 и 6 семестрах.

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Готовность к самостоятельной работе (ОПК-1)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные информационные источники, посвященные алгоритмам и структурам данных;</li><li>– методики поиска информации по заданной тематике</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– разрабатывать алгоритмы, выбирая подходящие структуры данных для представления информационных объектов</li><li>– экспериментально исследовать эффективность алгоритма и программы</li></ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– навыками составления эффективных алгоритмов и структур данных</li><li>– навыками использования типовых алгоритмов для реальных прикладных задач</li></ul>
Способность выявить естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат (ПК-9)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов</li><li>– основные алгоритмы и их характеристики сложности для типовых задач, ставших классическими в теоретической информатике</li><li>– методы оценки вычислительной сложности</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– разрабатывать алгоритмы, выбирая подходящие структуры данных для представления информационных объектов</li><li>– реализовывать алгоритмы и структуры данных как на абстрактном уровне (посредством псевдокода), так и на языках программирования</li></ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– методами оценки вычислительной сложности алгоритмов</li><li>– методами определения корректности разрабатываемого алгоритма</li></ul>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестр	
		5	6
Общая трудоемкость дисциплины	252	108	144
Контактная работа:	158,8	84,3	74,5
лекции	64	28	36
практические занятия	92	56	36
семинары	–	–	–
лабораторные работы	–	–	–
курсовой проект (работа)	–	–	–
Самостоятельная работа студента	51	15	36
Промежуточная аттестация	45	9	36
контактная работа	2,8	0,3	2,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету (5 семестр) экзамену (6 семестр)	42,2	8,7	33,5

#### 5 Содержание дисциплины

##### 5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции			
		ОПК-1	ПК-9	Образовательные технологии	Оценочные средства
Тема 1. Введение.	29	+		ВК, Л, ПЗ, СРС	ПАР
Тема 2. Элементарные структуры данных.	16	+	+	Л, ПЗ, СРС, ИТ	ПАР, У
Тема 3. Элементы теории графов и алгоритмы обходов.	20	+	+	Л, ПЗ, СРС	ПАР, У
Тема 4. Проблема нахождения кратчайших путей.	20	+	+	Л, ПЗ, СРС, ИТ	ПАР, У
Тема 5. Вычислительная геометрия.	14	+	+	Л, ПЗ, СРС	ПАР, У

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции			
		ОПК-1	ПК-9	Образовательные технологии	Оценочные средства
Тема 6. Двоичные деревья поиска.	36		+	Л, ПЗ, СРС, ИТ	ПАР, У
Тема 7. Хеш таблицы.	24		+	Л, ПЗ, СРС	ПАР, У
Тема 8. Минимальные покрывающие деревья.	24		+	Л, ПЗ, СРС	ПАР, У
Тема 9. Алгоритмы поиска подстроки.	24		+	Л, ПЗ, СРС, ИТ	ПАР, У
Всего по дисциплине	207				
Промежуточная аттестация	45				
Итого по дисциплине	252				

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, ПАР – письменная аудиторная работа, У – устный опрос, ИТ – ИТ-методы.

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
<b>5 семестр</b>							
Тема 1. Введение.	8	16			5		29
Тема 2. Элементарные структуры данных.	4	8			4		16
Тема 3. Элементы теории графов и алгоритмы обходов.	6	12			2		20
Тема 4. Проблема нахождения кратчайших путей.	6	12			2		20
Тема 5. Вычислительная геометрия.	4	8			2		14
Всего за семестр 5	28	56			15		99
Промежуточная аттестация							9
Итого за семестр 5							108
<b>6 семестр</b>							
Тема 6. Двоичные деревья поиска.	12	12			12		36
Тема 7. Хеш таблицы.	8	8			8		24

Тема 8. Минимальные покрывающие деревья.	8	8			8		24
Тема 9. Алгоритмы поиска подстроки.	8	8			8		24
Всего за семестр 6	36	36			36		108
Промежуточная аттестация							36
Итого за семестр 6							144
Итого по дисциплине							252

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, С – семинар, ЛР – лабораторная работа, КР – курсовая работа.

### 5.3 Содержание дисциплины

#### Тема 1. Введение.

Определение алгоритма, вычислительной проблемы, размера задачи. Формальное описание алгоритма. Пузырьковый алгоритм сортировки (Insertion-Sort). Время выполнения алгоритма. Худшее, лучшее и среднее время выполнения алгоритма. Асимптотический анализ. Определения для  $O$ ,  $\Theta$ ,  $\Omega$  – нотаций. Методы определения верхней и нижней границы скорости роста монотонной функции. Элементы теории множеств. Рекуррентные выражения. Стратегия разделяй и властвуй. Алгоритм сортировки слиянием (Merge-Sort). Методы вычисления рекурсивных выражений: итерационны, подстановки, мастер формула. Примеры использования математической индукции. Алгоритм быстрой сортировки Quick-Sort. Нижняя граница для решения проблемы сортировки. Сортировка за линейное время – сортировка подсчетом (Count-Sort).

#### Тема 2. Элементарные структуры данных.

Статический массив. Динамический массив. Стек. Очередь. Связанный список (двойной, одиночный). Организация машинной памяти элементарных структур данных. Интерфейсы и их вычислительная сложность. Области применения.

#### Тема 3. Элементы теории графов и алгоритмы обходов.

Определение графа. Направленный и ненаправленный граф. Степень вершины. Путь и цикл. Методы представления графов в машинной памяти: последовательность граней, массив смежных вершин, список смежных вершин, матрица смежностей. Проблема обхода графа. Обобщенный алгоритм обхода. Обход графа поиском в ширину – алгоритм BFS. Обход графа поиском в глубину – алгоритм DFS. Классификация граней в графе. Топологическая сортировка. Деревья и их свойства. Двоичная куча. Пирамидальная сортировка.

#### Тема 4. Проблема нахождения кратчайших путей.

Определение проблемы. Стоимость путей в графах. Стратегии решения проблемы SSSP. Релаксация граней. SSSP в направленном ациклическом графе. SSSP в графах с неотрицательной стоимостью граней – алгоритм Дикстра. Приоритетная очередь. Практическое использование алгоритма Дикстра. Дикстра с различными реализациями приоритетных очередей: наивная реализация, очередь корзин, радикс. SSSP для произвольных стоимостей граней – алгоритм Бельман-Форда.

### **Тема 5. Вычислительная геометрия.**

Область применения. Функция ориентации. Проблема выпуклой оболочки. Алгоритм Грехема. Алгоритм разделяй и властвуй. Алгоритм последовательного построения. Проблема нахождения наименьшей окружности обрамления. Нахождение пересечений отрезков на плоскости – алгоритм скользящей линии (Sweep Line). Пересечение плоскостных разбиений. Триангуляция.

### **Тема 6. Двоичные деревья поиска.**

Проблема двоичного поиска. Определение отсортированной последовательности (ОП) и операции над ними. Примеры использования ОП в практических приложениях. Реализация двоичного дерева. (a,b)-деревья. Операции locate(), insert(), remove(). Амортизационный анализ производительности структуры данных. Метод агрегаций. Банковский метод. Метод потенциалов.

### **Тема 7. Хеш таблицы.**

Прямая адресация. Хеш-функции. Универсальное хеширование. Эвристические методики выбора хеш функции. Открытая адресация.

### **Тема 8. Минимальные покрывающие деревья.**

Проблема построения минимального остова. Практическая область применения. Алгоритм Крускала. Алгоритм Ярника-Прима. Структура данных Union-Find.

### **Тема 9. Алгоритмы поиска подстроки.**

Обозначения и терминология. Простейший алгоритм. Алгоритм Рабина-Карпа. Поиск подстроки с помощью конечных автоматов. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта. Префикс-функция. Алгоритм Бойера-Мура.

## 5.4 Практические занятия (семинары)

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
5 семестр		
1	Практическое занятие 1-2. Методы определения вычислительной сложности алгоритмов. Асимптотическая форма записи для временных и пространственных затрат.	4
	Практическое занятие 3-4. Способы раскрытия рекуррентных выражений. Метод математической индукции.	4
	Практическое занятие 5-7. Алгоритмы сортировки - Insertion-Sort, Quick-Sort, Count-Sort. Проблема нижней границы сортировки.	6
	Практическое занятие 8. Способы организации графа в машинной памяти	2
2	Практическое занятие 9-10. Статический и динамический массив в языках программирования	4
	Практическое занятие 11. Способы реализации связанного списка. Организация памяти, интерфейсы.	2
	Практическое занятие 12. Структуры данных – стек и очередь.	2
3	Практическое занятие 13-14. Работа алгоритма обхода графа для заданного графа - поиск в ширину (BFS), входные и выходные параметры, время выполнения	4
	Практическое занятие 15-16. Работа алгоритма обхода графа для заданного графа - поиск в глубину (DFS), входные и выходные параметры, время выполнения	4
	Практическое занятие 17. Алгоритм топологической сортировки	2
	Практическое занятие 18. Структура данных - двоичная куча и алгоритм пирамидальная сортировка.	2
4	Практическое занятие 19. Работа алгоритма поиска кратчайших путей для ациклического направленного графа	2



Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
	Практическое занятие 20. Работа алгоритма Дикстра на заданном примере графа	2
	Практическое занятие 21-22. Примеры работы (заполнения) приоритетной очереди: наивная реализация, двоичная куча, очередь корзин, Radix-куча.	4
	Практическое занятие 23-24. Работа алгоритмов поиска наикратчайших путей на пример сетевого оборудования. Практическая организация пары клиент-сервер на примере протокола TCP.	4
5	Практическое занятие 25-26. Алгоритм Грэхема (поиск выпуклой оболочки) и функция ориентации.	4
	Практическое занятие 27. Разбор работы алгоритма скользящей линии на примерах	2
	Практическое занятие 28. Делонитриангуляция на примере построения функции высоты.	2
Всего за семестр 5		56
6 семестр		
6	Практическое занятие 1. Реализация двоичного дерева поиска	2
	Практическое занятие 2-3. Реализация структуры данных и интерфейсных методов (a,b)-деревьев.	4
	Практическое занятие 4-5. Методы амортизационного анализа: метод агрегации, банковский метод, метод подстановки	4
	Практическое занятие 6. Применение деревьев поиска в практических приложениях: алгоритмы вычислительной геометрии, базы данных, планировщик задач операционной системы.	2
7	Практическое занятие 7. Реализация таблиц с прямой адресацией. Реализация хеш таблицы с простейшей функцией хеширования.	2
	Практическое занятие 8. Методики	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
	выбора хеш функции.	
	Практическое занятие 9-10. Хеш таблицы с открытой адресацией. Определение вероятности коллизий.	4
8	Практическое занятие 11-12. Алгоритм Крускала – работа алгоритма на примерных графах.	4
	Практическое занятие 13. Алгоритм Ярника-Прима – работа алгоритма на примерных графах.	2
	Практическое занятие 14. Реализация структуры данных Union-Find	2
9	Практическое занятие 15-16. Алгоритмы поиска подстроки – метод Кнута-Мориса-Прата	4
	Практическое занятие 17-18. Расчеты функции сдвигов. Алгоритм Бойера-Мура. Суффиксные деревья.	4
Всего за семестр 6		36
Итого по дисциплине		92

#### 5.4 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

#### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
5 семестр		
1	Изучение теоретического материала темы. Подготовка отчета для защиты письменной аудиторной работы. [1, 3, 4, 6]	5
2	Изучение теоретического материала темы. Подготовка отчета для защиты письменной аудиторной работы. [1,2, 8-11]	4
3	Изучение теоретического материала темы. Подготовка отчета для защиты письменной аудиторной работы. [3, 8-11]	2
4	Изучение теоретического материала темы. Подготовка отчета для защиты письменной	2

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	аудиторной работы. [5]	
5	Изучение теоретического материала темы. Подготовка отчета для защиты письменной аудиторной работы. [5, 11]	2
Всего за семестр 5		15
6 семестр		
6	Изучение теоретического материала темы. Подготовка отчета для защиты письменной аудиторной работы. [1, 5, 7]	12
7	Изучение теоретического материала темы. Подготовка отчета для защиты письменной аудиторной работы. [1,4]	8
8	Изучение теоретического материала темы. Подготовка отчета для защиты письменной аудиторной работы. [5, 8-11]	8
9	Изучение теоретического материала темы. Подготовка отчета для защиты письменной аудиторной работы. [5]	8
Всего за семестр 6		36
Итого по дисциплине		51

### 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Вирт, Н. **Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона** [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Вирт. — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2010. — 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1261> — Загл. с экрана.

2. Глухов, М.М. **Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов** [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.М. Глухов, А.Б. Шишков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4041> . — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература:

3. Асанов, М.О. **Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы** [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М. О. Асанов, В.А. Баранский, В.В. Расин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 368 с. — ISBN —

978-5-8114-1068-2 — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/536> — Загл. с экрана.

4. Крупский, В. Н. **Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры** / В. Н. Крупский. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 117 с. — (Серия: Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-04817-9. — Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/A5B50986-FA63-4E27-90DE-E49FCAEF038A](http://www.biblio-online.ru/book/A5B50986-FA63-4E27-90DE-E49FCAEF038A) — Загл. с экрана.

5. Мяготин А.В. **Алгоритмы, структуры данных и численные методы** [Текст]: учеб. пособие / Мяготин А.В. — СПбГУ ГА, С.-Петербург, 2015. - 117с. Количество экземпляров: 24

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

6. **Wikipedia** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.wikipedia.org>. — Загл. с экрана. (дата обращения: 16.07.2017).

7. **Алгоритмы теория и практика - видеоуроки** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://stepik.org/course/217/syllabus> .— Загл. с экрана. (дата обращения: 16.07.2017).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

8. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://window.edu.ru>, (дата обращения: 16.07.2017).

9. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, (дата обращения: 16.07.2017).

10. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, (дата обращения: 16.07.2017).

11. **Cygwin** [Программное обеспечение] — Режим доступа: <https://www.cygwin.com/> - свободный (дата обращения: 16.07.2017).

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Компьютерные классы кафедры № 8 (ауд.: 800, 801, 803, 804) с доступом в Интернет, переносной проектор.

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУГА.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office, Cygwin.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

В структуре дисциплины в рамках реализации компетентностного подхода в учебном процессе используются следующие образовательные технологии: входной контроль, лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, ИТ-методы.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения студентами дидактических единиц. Он осуществляется по вопросам дисциплин, на которых базируется дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» (п.2).

Лекция. Составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний.

Практическое занятие: предназначено для отработки навыков использования приобретенных на лекционных занятиях теоретических знаний для решения прикладных и практических задач. На практических занятиях студент получает очередной блок заданий для самостоятельной работы и имеет возможность отчитаться по ранее выполненным заданиям.

Самостоятельная работа студента: является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирования навыка самостоятельного приобретения новых знаний по вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, работа с периодическими изданиями и научно-популярной литературой, в том числе находящейся в информационных сетях.

ИТ-методы: являются еще одним вариантом образовательной технологии. В рамках представленной дисциплины, под термином скрывается проведение учебного занятия, в рамках которого преподаватель формулирует задачу, сопряженную с теоретическим материалом, разбивает ее на этапы решения, которые последовательно решаются им с использованием компьютерной станции, оборудованной демонстрационным проектором. Студенты, находящиеся на своих рабочих местах, дублируют за преподавателем ходы решения - этап за этапом, вырабатывая в себе компонент «владения» заявленной компетенции, задают сопутствующие вопросы, тем самым закрепляя компоненты «знания» и «умения» формируемой компетенции. Данный вид занятия в полной мере обеспечивает продуктивный и творческий уровень деятельности студента при выполнении практически-значимых заданий.

В рамках изучения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» предполагается использовать в качестве информационных технологий среду Microsoft Office и Cygwin.

## **9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Фонд оценочных средств дисциплины «Алгоритмы и структуры данных»

представляет собой комплекс методических и контрольных измерительных материалов, предназначенных для определения качества результатов обучения и уровня сформированности компетенций обучающихся в ходе освоения данной дисциплины. В свою очередь, задачами использования фонда оценочных средств являются осуществление как текущего контроля успеваемости студентов, так и промежуточной аттестации в форме зачета (экзамена).

Фонд оценочных средств дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» для текущего включает: устные опросы и письменную аудиторную работу.

Устный опрос проводится на практических занятиях в течение 15 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Письменная аудиторная работа предназначена для проверки умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета (5 семестр) и экзамена в 6 семестре. Зачет и экзамен предполагают устные ответы на 2 теоретических вопроса из перечня вопросов, вынесенных на промежуточную аттестацию, а также решение задачи.

### 9.1. Балльно–рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

#### 5 семестр

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	минимальное значение	минимальное значение		
<b>Контактная работа</b>				
<i>Аудиторные занятия</i>				
Тема 1. Введение.				
Лекция №1	0,5	0,7	1	
Практическое занятие №1	1	1,3	1	
Лекция №2	0,5	0,7	1	
Практическое занятие №2	1	1,5	2	
Практическое занятие №3	1	1,4	2	
Практическое занятие №4	1	1,5	2	
Лекция №3	0,5	0,7	3	
Практическое занятие №5	1	1,5	3	
Лекция №4	0,5	0,7	3	
Практическое занятие №6	1	1,5	4	
Практическое занятие №7	1	1,5	4	
Практическое занятие №8	3	5	4	
Тема 2. Элементарные структуры данных.				
Лекция №1	0,5	0,7	5	
Практическое занятие №1	1	1,3	5	
Лекция №2	0,5	0,7	5	

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	При- меча- ние
	мини- мальное значение	мини- мальное значение		
Практическое занятие №2	1	1,5	6	
Практическое занятие №3	1	1,5	6	
Практическое занятие №4	3	5	6	
Тема 3. Элементы теории графов и алгоритмы обходов.				
Лекция №1	0,5	0,7	7	
Практическое занятие №1	1	1,3	7	
Лекция №2	0,5	0,7	7	
Практическое занятие №2	1	1,3	8	
Практическое занятие №3	1	1,3	8	
Практическое занятие №4	1	1,5	8	
Лекция №3	0,5	0,7	9	
Практическое занятие №5	1	1,5	9	
Практическое занятие №6	3	5	9	
Тема 4. Проблема нахождения наикратчайших путей.				
Лекция №1	0,5	0,7	10	
Лекция №2	0,5	0,7	10	
Практическое занятие №1	1	1,3	10	
Практическое занятие №2	1	1,5	11	
Практическое занятие №3	1	1,5	11	
Лекция №3	0,5	0,7	11	
Практическое занятие №4	1	1,5	12	
Практическое занятие №5	1	1,5	12	
Практическое занятие №6	3	6	12	
Тема 5. Вычислительная геометрия.				
Лекция №1	0,5	0,7	13	
Практическое занятие №1	1	1,5	13	
Лекция №2	0,5	0,7	13	
Практическое занятие №2	1	1,5	14	
Практическое занятие №3	1	1,5	14	
Практическое занятие №4	3	6	14	
<b>Итого по обязательным видам занятий</b>	<b>45</b>	<b>70</b>		
<b>Зачет</b>	<b>15</b>	<b>30</b>		
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>60</b>	<b>100</b>		
<i>Премимальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)</i>				
Научные публикации по темам дисциплины		10		
Участие в конференциях по темам дисциплины		10		
Итого дополнительно премиальных баллов		<b>20</b>		
<b>Всего по дисциплине для рейтинга</b>		<b>120</b>		

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	При- меча- ние
	мини- мальное значение	мини- мальное значение		
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку для зачета</b>				
<b>Количество баллов по БРС</b>			<b>Оценка</b>	
60 и более			«зачтено»	
менее 60			«не зачтено»	

**6 семестр**

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядко- вый номер недели с начала семестра)	При- меча- ние
	мини- мальное значение	мини- мальное значение		
<b>Контактная работа</b>				
<i>Аудиторные занятия</i>				
Тема 6. Двоичные деревья поиска.				
Лекция №1	0,5	1	1	
Практическое занятие №1	1	1,5	1	
Лекция №2	0,5	1	2	
Практическое занятие №2	1	1,5	2	
Лекция №3	0,5	1	3	
Практическое занятие №3	3,5	6	3	
Лекция №4	0,5	1	4	
Практическое занятие №4	1	1,5	4	
Лекция №5	0,5	1	5	
Практическое занятие №5	1	1,5	5	
Лекция №6	0,5	1	6	
Практическое занятие №6	4	5	6	
Тема 7. Хеш таблицы.				
Лекция №1	0,5	1	7	
Практическое занятие №1	1	1,5	7	
Лекция №2	0,5	1	8	
Практическое занятие №2	1	1,5	8	
Лекция №3	0,5	1	9	
Практическое занятие №3	1	1,5	9	
Лекция №4	0,5	1	10	
Практическое занятие №4	4	5	10	
Тема 8. Минимальные покрывающие деревья.				
Лекция №1	0,5	1	11	
Практическое занятие №1	2	3,5	11	
Лекция №2	0,5	1	12	
Практическое занятие №2	1	1,5	12	
Лекция №3	0,5	1	13	
Практическое занятие №3	3,5	6	13	
Лекция №4	0,5	1	14	
Практическое занятие №4	4	5	14	
Тема 9. Алгоритмы поиска				



Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядко-вый номер недели с начала семестра)	При- меча- ние
	мини- мальное значение	мини- мальное значение		
подстроки.				
Лекция №1	0,5	1	15	
Практическое занятие №1	1	1,5	15	
Лекция №2	0,5	1	16	
Практическое занятие №2	1	1,5	16	
Лекция №3	0,5	1	17	
Практическое занятие №3	1	1,5	17	
Лекция №4	0,5	1	18	
Практическое занятие №4	4	5	18	
<b>Итого по обязательным видам занятий</b>	<b>45</b>	<b>70</b>		
<b>Экзамен</b>	<b>15</b>	<b>30</b>		
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>60</b>	<b>100</b>		
Премияльные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)				
Научные публикации по теме дисциплины		5		
Участие в конференциях по теме дисциплины		5		
Участие в предметной олимпиаде		5		
Прочее		5		
Итого дополнительно премиальных баллов		20		
Всего по дисциплине (для рейтинга)		120		
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по «академической» шкале</b>				
<b>Количество баллов по БРС</b>	<b>Оценка (по «академической» шкале)</b>			
90 и более	5 – «отлично»			
75÷89	4 – «хорошо»			
60÷74	3 – «удовлетворительно»			
менее 60	2 – «неудовлетворительно»			

## 9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

5 семестр:

Посещение лекционного занятия с ведением конспекта оценивается от 0,5 до 0,7 баллов. Посещение практического занятия с ведением конспекта оценивается от 1 до 1,5 баллов, в зависимости от результатов устного опроса. Письменная аудиторная работа, в зависимости от сложности, оценивается от 2 до 6 баллов.

6 семестр:

Посещение лекционного занятия с ведением конспекта оценивается от 0,5 до 1 баллов. Посещение практического занятия с ведением конспекта оценивается от 1 до 1,5 баллов, в зависимости от результатов устного опроса. Письменная аудиторная работа, в зависимости от сложности, оценивается от 1 до 5 баллов.

### 9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

### 9.4 Контрольные задания для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

1. Приведите определения терминов: *алгоритм, рекурсия, множество, натуральное число, граф, дерево.*

2. Докажите методом математической индукции

$$S(n) = \sum_{i=0}^n (a_0 + i\Delta) = \frac{2a_0 + N\Delta}{2} N$$

3. Докажите методом математической индукции

$$\sum_{i=0}^{K-1} 2^i = 2^K - 1$$

4. Напишите на любом известном языке программирования текст программ, решающей уравнение вида  $kx + b = 0$ .

5. Приведите формулу суммы  $N$  членов геометрической последовательности.

6. Приведите примеры алгоритма ветвления и цикла.

### 9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерий	Этапы формирования	Показатель
<i>Готовность к самостоятельной работе (ОПК-1)</i>		
<i>Знать:</i> – основные	1 этап формирования	– перечисляет примеры информационных источников, посвященных тематике дисциплины

Критерий	Этапы формирования	Показатель
информационные источники, посвященные алгоритмам и структурам данным;	2 этап формирования	- корректно формулирует строку поиска для выполнения информационного запроса
– методики поиска информации по заданной тематике	1 этап формирования	- выделяет ключевые подпроблемы и ключевые слова;
	2 этап формирования	- корректно соотносит существующую проблему (подпроблему) соответствующей предметной области; - формирует стратегию по поиску информации и решению действующей проблемы; - находит информацию, относящейся к тематике проблемы ;
<i>Уметь:</i> – разрабатывать алгоритмы, выбирая подходящие структуры данных для представления информационных объектов;	1 этап формирования	- выполняет обзор существующих методов решений
	2 этап формирования	- выбирает наиболее перспективный способ решения; - обладает навыками оценки (критериями) и обоснования выбранного решения
- экспериментально исследовать эффективность алгоритма и программы;	1 этап формирования	- обращается с инструментами по определению вычислительной сложности и используемых объемов машинной памяти для заданного алгоритма (структуры данных);
	2 этап формирования	- разбивает работу алгоритма на отдельные этапы с возможностью оценки производительности отдельных блоков; - соотносит реальные измеренные временные (пространственные) оценки теоретическим асимптотическим характеристикам

Критерий	Этапы формирования	Показатель
<i>Владеть:</i> – навыками составления эффективных алгоритмов и структур данных	1 этап формирования	- Формулирует входные и выходные параметры алгоритма; - Определяет класс решаемой задачи;
	2 этап формирования	- Составляет алгоритмическое решение задачи, используя эффективные (высокопроизводительные) алгоритмы и методы
– навыками использования типовых алгоритмов для реальных прикладных задач	1 этап формирования	- Называет класс (раздел) решаемой вычислительной проблемы
	2 этап формирования	- Определяет алгоритмическое решение вычислительной проблемы - Называет асимптотические оценки полученного решения
<i>Способность выявить естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат (ПК-9)</i>		
<i>Знать:</i> – основные структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов	1 этап формирования	- называет области применения и базовые характеристики элементарных структур данных – статический и динамический массив, стек, очередь, связанный список
	2 этап формирования	- обладает знаниями о работе и характеристиках продвинутых структур данных и способах их представления в машинной памяти – структуры данных для представления графа и дерева, хеши, сортирующие последовательности, контейнеры компьютерной графики
– основные алгоритмы и их характеристики сложности для	1 этап формирования	- называет классы вычислительных проблем и существующие алгоритмы их решений

Критерий	Этапы формирования	Показатель
типовых задач, ставших классическими в теоретической информатике	2 этап формирования	- называет характеристики производительности заданного алгоритма - формулирует обоснование корректности работы заданного алгоритма
– методы оценки вычислительной сложности	1 этап формирования	- называет формальные определения для асимптотических $O$ , $\Theta$ , $\Omega$ – нотаций
	2 этап формирования	- приводит формальное доказательство (обоснование) эффективности алгоритма (структуры данных) с использованием асимптотических характеристик
<i>Уметь:</i> – разрабатывать алгоритмы, выбирая подходящие структуры данных для представления информационных объектов	1 этап формирования	- использует элементарные структуры данных (статический и динамический массив, стек, очередь)
	2 этап формирования	- использует элементарные и продвинутое структуры данных - называет вычислительную сложность используемых интерфейсов
– реализовывать алгоритмы и структуры данных как на абстрактном уровне (посредством псевдокода), так и на языках программирования	1 этап формирования	-составляет решение вычислительной проблемы с использованием псевдокода;
	2 этап формирования	-составляет решение вычислительной проблемы с использованием заданного языка программирования;
<i>Владеть:</i> – методами оценки вычислительной сложности алгоритмов	1 этап формирования	- использует асимптотическую нотацию для определения вычислительной сложности алгоритма
	2 этап формирования	- приводит формальное доказательство заявленной вычислительной сложности алгоритма

Критерий	Этапы формирования	Показатель
– методами определения корректности разрабатываемого алгоритма	1 этап формирования	- называет способы определения корректности алгоритма
	2 этап формирования	- использует математические методы (в том числе индукцию) для доказательства корректности выполнения разрабатываемого алгоритма

Характеристики шкалы оценивания приведены ниже.

1. Максимальное количество баллов за экзамен (зачет) – 30. Минимальное (зачетное) количество баллов – 15 баллов (что соответствует «зачтено» в случае зачета и «удовлетворительно» в случае экзамена).
2. При наборе менее 15 баллов – экзамен (зачет) не сдан по причине недостаточного уровня знаний.
3. Оценка экзамена (отметка «зачтено») выставляется как сумма набранных баллов за ответы на вопросы билета и за решение задачи.
4. Ответы на вопросы билета оцениваются следующим образом:
  - 1 балл: отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопрос) или отказ от ответа;
  - 2 балла: нет удовлетворительного ответа на вопрос, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала;
  - 3 балла: нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям вопроса, незнание лекционного материала;
  - 4 балла: ответ удовлетворительный, оценивается как минимально необходимые знания по вопросу, при этом студентом продемонстрировано хотя бы минимальное знание всех разделов вопроса в пределах лекционного материала. При этом студентом демонстрируется достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;
  - 5 баллов: ответ удовлетворительный, достаточные знания в объеме учебной программы, ориентированные на воспроизведение; использование научной (технической) терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
  - 6 баллов: ответ удовлетворительный, студент достаточно ориентируется в основных аспектах вопроса, демонстрирует полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;

– 7 баллов: ответ хороший (достаточное знание материала), но требовались наводящие вопросы, студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;

– 8 баллов: ответ хороший, ответом достаточно охвачены все разделы вопроса, единичные наводящие вопросы; студент демонстрирует способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;

– 9 баллов: систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; студент демонстрирует способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы;

– 10 баллов: ответ на вопрос полный, не было необходимости в дополнительных (наводящих вопросах); студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы.

5. Решение задачи оценивается следующим образом:

– 10 баллов: задание выполнено на 91-100 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, уверенно и правильно отвечает на вопросы преподавателя;

– 9 баллов: задание выполнено на 86-90 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, правильно отвечает на вопросы преподавателя;

– 8 баллов: задание выполнено на 81-85 %, ход решения правильный, незначительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает верные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает некоторые затруднения в интерпретации полученных выводов;

– 7 баллов: задание выполнено на 74-80 %, ход решения правильный, значительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает правильные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает определенные затруднения в интерпретации полученных выводов;

– 6 баллов: задание выполнено 66-75 %, подход к решению правильный, есть ошибки, оформление с незначительными погрешностями, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– 5 баллов: задание выполнено на 60-65 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– 4 балла: задание выполнено на 55-59 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

- 3 балла: задание выполнено на 41-54 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, неправильная интерпретация выводов, студент дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;
- 2 балла: задание выполнено на 20-40 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, выводы отсутствуют; не может прокомментировать ход решения задачи, дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;
- 1 балл: задание выполнено менее, чем на 20 %, решение содержит грубые ошибки, студент не может прокомментировать ход решения задачи, не способен сформулировать выводы по работе.

## 9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### *Типовые задания для письменной аудиторной работы (5 семестр)*

1. Докажите корректность следующих утверждений
  - Если  $f_1(n) \in O(g_1(n))$  и  $f_2(n) \in O(g_2(n))$ , то  $f_1(n) + f_2(n) \in O(g_1(n) + g_2(n))$
  - Если  $f_1(n) \in O(g_1(n))$  и  $f_2(n) \in O(g_2(n))$ , то  $f_1(n) \cdot f_2(n) \in O(g_1(n) \cdot g_2(n))$

### *Типовые задания для письменной аудиторной работы (6 семестр)*

Пусть  $P_1$  и  $P_2$  - два выпуклых полигона на плоскости, каждый из которых представлен списком вершин (точек). Предложите алгоритм, который определяет выпуклую оболочку для объединения  $P_1 \cup P_2$  за время  $O(n_1 + n_2)$ , где  $n_1$  и  $n_2$  число вершин в  $P_1$  и  $P_2$ , соответственно. (Для удобства можете предположить, что все координаты  $x$  точек  $P_1$  меньше чем у вершин полигона  $P_2$ ).

### *Типовые вопросы для устного опроса (5 семестр)*

1. Определение алгоритма.
2. Описание алгоритма пузырьковой сортировки.
3. Худшее время выполнения пузырьковой сортировки.
4. Пример асимптотического анализа алгоритма.
5. Определение рекурсии.
6. Описание алгоритма сортировка слиянием (Merge-Sort).
7. Нижняя граница проблемы сортировки для общего случая.
8. Ограничения для исходных данных сортировки Count-Sort.



9. Интерфейс динамического массива.
10. Стратегия LIFO и FIFO.
11. Формальное определение графа.
12. Как можно представить граф в машинной памяти?
13. Опишите проблему нахождения наикратчайшего пути. Какие алгоритмы используются для решения данной проблемы?

***Типовые вопросы для устного опроса (6 семестр)***

1. Определение выпуклой оболочки.
2. Бинарное дерево, примеры использования.
3. Определение хэш-функции.
4. Методы построения минимальных покрывающих деревьев.
5. Определение подстроки. Проблема поиска подстроки.

***Перечень типовых вопросов к зачету для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (5 семестр)***

1. Формальное определение алгоритма.
2. Пример вычислительной проблемы.
3. Формальное описание алгоритма. Отличия от кода языка высокого уровня.
4. Алгоритм пузырьковой сортировки.
5. Худшее время выполнения пузырьковой сортировки.
6. Асимптотический анализ – назначение и пример.
7. Определение и примеры рекуррентного выражения. Пример реализации стратегии разделяй и властвуй.
8. Алгоритм сортировка слиянием (Merge-Sort).
9. Концепция алгоритма быстрой сортировки Quicksort. Анализ времени выполнения.
10. Нижняя граница проблемы сортировки для общего случая.
11. Сортировка за линейное время методом Count-Sort.
12. Интерфейс и реализация динамического массива (vector).
13. Интерфейс и реализация стека. Стратегия LIFO.
14. Интерфейс и реализация очередь. Стратегия FIFO.
15. Формальное определение графа.
16. Представление графа последовательностью граней.
17. Представление графа матрицей смежностей.
18. Представление графа массивом смежных вершин.
19. Представление графа списком смежных вершин.
20. Проблема нахождения наикратчайшего пути.
21. Алгоритм Дикстра. Общее время выполнения.
22. Определение приоритетная очередь.
23. Наивная реализация приоритетной очереди.

24. Реализация приоритетной очереди очередью корзин.
25. Проблема выпуклой оболочки и алгоритмы ее построения.

***Перечень типовых вопросов к экзамену для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (6 семестр)***

1. Роль асимптотической нотации в определении производительности алгоритмов и структур данных.
2. Алгоритмы сортировки – принципы действия и производительность. Нижняя граница проблемы сортировки в общем случае.
3. Алгоритмы обхода графа. Сравнение и анализ.
4. Проблема поиска кратчайших путей.
5. Алгоритм Дикстра с различными приоритетными очередями.
6. Методы нахождения выпуклой оболочки.
7. Двоичное дерево поиска пример и назначение.
8. Структура (a,b) – дерева поиска.
9. Формальное определение хэш-функции.
10. Амортизационный анализ – назначение и примеры использования.
11. Метод агрегаций и банковский метод.
12. Минимальные покрывающие деревья.
13. Поиск подстроки. Алгоритмы поиска и анализ времени выполнения.

***Типовая задача для промежуточной аттестации (5 семестр)***

Для следующего рекуррентного выражения

$$T(n) = \begin{cases} a & n = 1 \\ T(\lfloor n/2 \rfloor) + d \lfloor n/6 \rfloor & n > 1 \end{cases}$$

найдите формулу  $T(n)$  в явном виде при помощи итерационного метода.

***Типовая задача для промежуточной аттестации (6 семестр)***

Докажите, что для  $a \geq 2$  и  $b \geq 2a - 1$  вершины  $v$  и  $t$ , полученные после деления некоторой вершины со степенью  $b+1$ , имеют степень в интервале  $[a, b]$ .

**10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Методика преподавания дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая

система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Одну из основных ролей в организации учебного процесса по данной дисциплине играют лекционные занятия. В ходе занятий осуществляется теоретическое обучение студентов, привитие им необходимых умений и практических навыков, приобретаемых при изучении дисциплины.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом университета в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. Допуск в аудиторию студентов, опоздавших на 15 минут от начала пары и более, запрещается. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся. Освобождение студентов от занятий может проводиться только по письменным распоряжениям представителей деканатом. Преподаватель обязан лично контролировать наличие студентов на занятиях.

Основными видами учебных занятий по дисциплине являются лекции, практические занятия. Объем и виды учебных занятий определены представленной рабочей программой дисциплины.

Лекции являются одним из важнейших видов образовательных технологий и составляют основу теоретической подготовки студентов по дисциплине. Они должны давать систематизированные основы научных знаний, концентрировать внимание студентов на наиболее сложных, проблемных вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого и профессионального мышления.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Лекции должны носить, как правило, проблемный характер. Основным методом в лекции выступает устное изложение лектором учебного материала, сопровождающееся демонстрацией схем, мультимедийных презентаций, диаграмм.

Порядок изложения материала лекции отражается в плане ее проведения.

Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины, подчеркивать новизну проблем, указывать ее роль и место в системе (структурно-логической схеме) изучения других дисциплин, раскрывать учебные и воспитательные цели и кратко знакомить студентов с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему. На вводной лекции проводится входной контроль с целью установления общего уровня компетенций, освоенных студентом в ранее изученных дисциплинах.

Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия по дисциплине имеют целью:

- углубление, расширение и конкретизацию теоретических знаний, полученных на лекции, до уровня, на котором возможно их практическое использование;
- отработку навыков и умений в пользовании соответствующем математическим и алгоритмическим аппаратом;
- отработку умения решения реальных прикладных задач;
- проверку теоретических знаний.

Основу практических занятий составляет работа каждого обучаемого (индивидуальная и (или) коллективная, по приобретению умений и навыков использования закономерностей, принципов, методов, форм и средств, составляющих содержание дисциплины в профессиональной деятельности и в подготовке к изучению дисциплин, формирующих компетенции выпускника). Практическим занятиям предшествуют лекции и целенаправленная самостоятельная подготовка студентов, поэтому практические занятия нужно начинать с краткого обзора цели занятия, напоминания о его связи с лекциями. На практическом занятии студентам выдается в печатном виде блок вопросов (заданий). В ходе практического занятия студентом решаются указанные вопросы и на очередном практическом занятии проводится индивидуальная защита решений, оформленных отчетом, с целью установления их корректности и степени овладения той или иной компетенции. В случае нехватки времени, отведенного на практическое занятие, для нахождения решения задач, студент обязан выполнить их в рамках самостоятельной работы.

По результатам контроля знаний и умений преподаватель должен провести анализ хода и итогов практических занятий, отметить успехи студентов в решении учебной задачи, а также недостатки и ошибки, разобрать их причины и дать методические указания к их устранению. Таким образом, практические занятия являются важной формой обучения, в ходе которых знания студентов превращаются в профессиональные необходимые умения, навыки и компетенции.

Консультации являются одной из форм руководства работой студентов и оказания им помощи в самостоятельном изучении учебного материала. Они проводятся регулярно в процессе всего периода обучения (по мере возникновения потребности) по предварительной договоренности студентов с лектором (преподавателем) в часы самостоятельной работы и носят индивидуальный характер. При необходимости разъяснения общих вопросов нескольким или всем обучающимся учебной группы проводятся групповые консультации.

Преподаватель имеет право вызывать на консультацию тех студентов, которые не показывают глубоких знаний и не пользуются консультациями по своей инициативе. В этих случаях, преподаватель выясняет, работает ли студент систематически над учебным материалом, в какой степени усваивает его, в чем встречает наибольшие трудности. Установив фактическое положение дела, преподаватель дает рекомендации по самостоятельному изучению

материала, решению трудных вопросов и при необходимости назначает срок повторной консультации.

Зачет и экзамен являются заключительными оценочными средствами, по итогам которых выявляется общий уровень овладения студентом предусмотренных компетенций по тематическим вопросам всего курса.

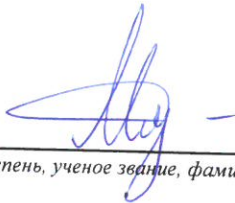
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №16 Прикладной математики

« 19 » декабря 2016 года, протокол № 6.

Разработчики:

К.Т.Н.

  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Мяготин А.В.

Заведующий кафедрой № 8 Прикладной математики и информатики

К.Т.Н., доцент

  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Далингер Я.М.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н., доцент

  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Далингер Я.М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 15 » февраля 2017 года, протокол № 5.

С изменениями и дополнениями от « 30 » августа 2017 года, протокол № 10 (в соответствии с Приказом от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»).