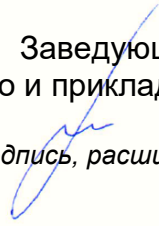


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
Математического и прикладного анализа

  
А.И. Шашкин  
*подпись, расшифровка подписи*

23.03.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.01.02 Математические основы анализа сложности алгоритмов

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

01.03.02 Прикладная математика и информатика

**2. Профиль подготовки/специализация:** Математические и компьютерные методы в прикладных разработках

**3. Квалификация выпускника:** бакалавр

**4. Форма обучения:** очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

0606 Математического и прикладного анализа

**6. Составители программы:** Половинкин Игорь Петрович, доцент, доктор физико-математических наук

**7. Рекомендована:** Научно-методическим советом факультета прикладной математики, информатики и механики (22.03.2024 г., протокол №5)

**8. Учебный год:** 2024/2025

**Семестр(ы):** 3

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

*Целью освоения учебной дисциплины является:*

усвоение обучающимися основ теорий сравнения функций и комбинаторного анализа.

*Задачи учебной дисциплины:*

применять методы математического анализа, комбинаторики, алгебры, теории функций комплексного переменного к анализу сложности алгоритмов.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к Части, формируемой участниками образовательных отношений. Для изучения дисциплины от обучающегося требуется знание курсов «Алгебра», «Математический анализ», «Теория вероятностей», «Комплексный анализ» в объеме программы подготовки бакалавров по данному направлению.

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-2	Способен подготовить элементы документации, проекты планов и программы проведения отдельных этапов работ	ПК-2.1	Осуществляет планирование и готовит программы проведения отдельных этапов работ.	Знать: актуальные направления современных научных исследований Уметь: анализировать результаты научных исследований Владеть: навыками интерпретации данных современных научных исследований

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. (в соответствии с учебным планом) — 3/108.

**Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)** зачет с оценкой.

## 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		7 семестр
Аудиторные занятия	64	64
в том числе:	лекции	32
	практические	32
	лабораторные	
Самостоятельная работа	44	44
в том числе: курсовая работа (проект)		
Форма промежуточной аттестации (зачет с оценкой – 0 час.)		
Итого:	108	108

### 13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Сравнение функций.	Сравнение функций. О-символика. Применение аппарата сравнения функций к	

		анализу сложности алгоритмов.	
1.2	Основы комбинаторного анализа.	Рекуррентные соотношения. Метод производящих функций, метод включений и исключений. Примеры применения.	
<b>2. Практические занятия</b>			
2.1	Сравнение функций.	Решение задач на сравнение функций и с использованием O-символики. Рассмотрение примеров применения аппарата сравнения функций к анализу сложности алгоритмов.	
2.2	Основы комбинаторного анализа.	Решение рекуррентных соотношений. Применение в решении задач метода производящих функций, метода включений и исключений.	
<b>3. Лабораторные занятия</b>			

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Сравнение функций.	16	16		22	54
2	Основы комбинаторного анализа.	16	16		22	54
	Итого:	32	32		44	108

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Следует систематически посещать лекционные и семинарские занятия. Материалы этих занятий следует внимательно изучать и регулярно выполнять домашние задания. На занятиях нужно вести себя активно. Для достижения хороших результатов при изучении дисциплины студентам также необходимо самостоятельно разбирать материалы лекций и соответствующие темы в рекомендованных учебниках, ни в коем случае не заменяя их сетевыми ресурсами, формируемыми любыми пользователями сети.

### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Алгоритмы <i>Построение и анализ</i> / Кормен Т., Лейзерсон Ч., Белов К. – М.: МЦНМО, 2002. – 893 с.
2	Алгоритмы. Построение и анализ / Кормен Т., Красиков И.В. -- М.: Вильямс, 2005

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Математические методы анализа алгоритмов / Грин Д., Кнут Д., Походзей Б.Б. – М.: Мир, 1987.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
1	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a> – Зональная научная библиотека ВГУ

### 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Конспекты лекций, методические указания к выполнению лабораторных работ, задания.

### 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации учебной работы используются следующие образовательные технологии: обсуждение на лекциях теоретических методов, разбор практических задач на практических занятиях, различные формы стимулирования самостоятельной работы студентов.

### 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Специализированная мебель (столы, стулья, доска). Переносной проектор.

### 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Сравнение функций.	ПК-2	ПК-2.1	<p>Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения конкретных задач – повышенный уровень – отлично.</p> <p>Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины, способен применять полученные знания при решении конкретных задач, но допускает ошибки при объяснении теоретических вопросов – базовый уровень – хорошо.</p> <p>Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен применять полученные знания при решении конкретных задач – пороговый уровень – удовлетворительно.</p> <p>Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки, не способен решать конкретные задачи – неудовлетворительно.</p>
2.	Основы комбинаторного анализа.	ПК-2	ПК-2.1	<p>Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения конкретных задач – повышенный уровень – отлично.</p> <p>Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины, способен применять полученные знания при решении конкретных задач, но допускает ошибки при объяснении теоретических вопросов – базовый уровень – хорошо.</p> <p>Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен применять полученные знания при решении конкретных задач – пороговый уровень</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
				– удовлетворительно. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки, не способен решать конкретные задачи – неудовлетворительно.
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой				КИМ

## 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств

Контрольных работ.

Описание технологии проведения

Проведение контрольных работ на занятиях.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

Контрольные работы оцениваются в пропорциях: «неудовлетворительно» – менее 50%, «удовлетворительно» – 50-70%, «хорошо» – 70-85%, «отлично» – 85-100%.

### 20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств

- 1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом;
- 2) умение связывать теорию с практикой;
- 3) умение иллюстрировать ответ примерами, фактами;
- 4) умение применять полученные знания в практическом задании.

Перечень вопросов к зачету:

1. Методы и проблемы анализа сложности рекурсивных алгоритмов.
2. Метод производящей функции решения рекуррентных соотношений.
3. Сравнение функций. O-символика. Сравнение сложностей алгоритмов.

Описание технологии проведения

Традиционная.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения конкретных задач – повышенный уровень – отлично.

Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины, способен применять полученные знания при решении конкретных задач, но допускает ошибки при объяснении теоретических вопросов – базовый уровень – хорошо.

Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен применять полученные знания при решении конкретных задач – пороговый уровень – удовлетворительно. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки, не способен решать конкретные задачи – неудовлетворительно.