

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заведующий кафедрой  
математического и прикладного анализа  
наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины

(Шашкин А.И.)  
подпись, расшифровка подписи

23.05.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

*Б1.В.06 Математические основы анализа сложности алгоритмов*

1. Шифр и наименование направления подготовки / специальности:  
01.04.02 Прикладная математика и информатика
2. Профиль подготовки / специализации / магистерская программа:  
Базовый блок (все профили)
3. Квалификация (степень) выпускника: магистр
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:  
математического и прикладного анализа
6. Составители программы: *Шашкин Александр Иванович, профессор, доктор физико-математических наук, Половинкин Игорь Петрович, доцент, доктор физико-математических наук*
7. Рекомендована: НМС факультета прикладной математики, информатики и механики, протокол №9 от 22.05.2024
8. Учебный год: *2024-2025* Семестр(-ы): *3*

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью данной дисциплины является усвоение обучающимися основ теорий сравнения функций и комбинаторного анализа. В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь применять методы математического анализа, комбинаторики, алгебры, теории функций комплексного переменного к анализу сложности алгоритмов.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части Блока 1. Для изучения дисциплины от обучающегося требуется знание курсов Б1.О.12 «Алгебра», Б1.О.11 «Математический анализ», Б1.О.15 «Теория вероятностей», Б1.О.17 «Комплексный анализ»

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОП К-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ИОПК - 1.1.	Демонстрирует знания основ фундаментальной математики и естественно-математических дисциплин. Собирает, анализирует и систематизирует отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по профессиональной тематике	Знает: основные положения, законы и методы фундаментальной математики и естественно-математических дисциплин для понимания сущности проблемы. Умеет: приводить научные положения и факты для обоснования сущности проблемы. Владеет: современными проблемами естественных наук и математики.
		ИОПК - 1.2.	Использует для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности соответствующий физико-математический аппарат. Анализирует и систематизирует результаты собственных исследований, представляет материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	Знает: основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности. Умеет: отбирать эффективные методы решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности. Владеет: методами физико-математического моделирования для решения естественнонаучных заданий, типовых задач в рамках профессиональной деятельности и методами анализа результатов моделирования и принятия решения на основе полученных результатов.

		ИОПК - 1.3.	Критически оценивает и пополняет знания в области естественнонаучных и математических дисциплин. Применяет физико-математический аппарат для моделирования (формализации) объектов или процессов реального мира	Знает: концепции непрерывного образования в области естественно-математических дисциплин. Умеет: использовать способы формализации проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности. Владеет: базовыми технологиями поиска, хранения и преобразования информации.
		ИОПК - 1.4.	Понимает сущность и значения информации в развитии современного информационного общества, соблюдает основные требования информационной безопасности	знает: сущность и значение информации в развитии современного информационного общества; основы работы в локальных и глобальных сетях; основные требования информационной безопасности; правовые основы защиты и меры ответственности за нарушения государственной тайны. умеет: пользоваться программными методами защиты информации при работе с компьютерными системами и организационными мерами и приемами антивирусной защиты. владеет: методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях; техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами.

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 2/72.**

**13. Виды учебной работы:**

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)		
	Всего	В том числе в интерактивной форме	По семестрам
			3 сем.
Аудиторные занятия	36		36
в том числе: лекции	12		12
практические	24		24
лабораторные	-		-
самостоятельная работа	36		36
контроль	-		-
форма промежуточной аттестации			Зачет (дифференцированный)
Итого:	72		72

### 13.1 Содержание дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Сравнение функций.	Сравнение функций. О-символика. Применение аппарата сравнения функций к анализу сложности алгоритмов
2	Основы комбинаторного анализа.	Рекуррентные соотношения. Метод производящих функций, метод включений и исключений. Примеры применения.

### 13.2 Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Сравнение функций.	6		12	18	36
2	Основы комбинаторного анализа.	6		12	18	36
Итого:		12		24	36	72

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

В ходе изучения дисциплины «*Математические основы анализа сложности алгоритмов*» студент обязан посещать лекционные и семинарские занятия, осуществлять самостоятельную подготовку к занятиям, выполнять задания, данные педагогическим работниками в рамках дисциплины. Обучающемуся необходимо вести конспект, записывать предлагаемые для выполнения задания. Для достижения хороших результатов в изучении дисциплин необходимо самостоятельно разбирать материалы лекций и соответствующие темы в рекомендованной педагогом литературе, а также выполнять практические задания.

Вопросы по материалам курса обучающийся может задавать преподавателям, реализующим дисциплину «*Математические основы анализа сложности алгоритмов*», во время консультаций или в специально отведенное преподавателем на занятиях время.

При подготовке к прохождению текущих аттестаций (контрольных работ) обучающемуся следует изучить лекционные конспекты и практические задачи по проверяемым на аттестации темам.

К промежуточным аттестациям (зачетам и экзаменам) стоит готовиться по выданным преподавателями, реализующими дисциплину, теоретическим вопросам и практическим заданиям (примерам практических заданий) с учетом конспектов лекционных и практических занятий, а также предлагаемой в рабочей программе дисциплины литературы.

### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

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

б) дополнительная литература:

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

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

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

## 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:

Перечень вопросов. Практические задания.

#### Типовые вопросы к зачету:

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

Б ВГУ 038.824-2005

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ГОУ ВПО ВГУ)

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заведующий кафедрой  
математического и прикладного анализа  
Шашкин А.И.  
22.05.2020 г.

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

Пеподаватель \_\_\_\_\_ И.П. Половинкин

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

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

**17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)**

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:**

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

Переносной проектор.

**19. Фонд оценочных средств:**

**19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения**

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
<b>ОПК-1</b> - способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики,	знать: базовые понятия естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	Сравнение функций  Основы комбинаторного анализа	Собеседование по вопросам раздела

основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	уметь: использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	Сравнение функций  Основы комбинаторного анализа	Контрольная работа
	владеть: теоретико-понятийным аппаратом естественных наук, математики и информатики	Сравнение функций  Основы комбинаторного анализа	Контрольная работа
<b>ПК-2</b> - способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	знать: основы современной математической теории	Сравнение функций  Основы комбинаторного анализа	Контрольная работа
	уметь: применять современный математический аппарат	Сравнение функций  Основы комбинаторного анализа	Контрольная работа
	владеть: навыками использования и совершенствования математического аппарата знаний	Сравнение функций  Основы комбинаторного анализа	Собеседование по вопросам раздела
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>экзамен</b>	<b>КИМ</b>

## 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

- 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;

Для оценивания результатов обучения на зачете используется – отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно, показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
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

### 19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 19.3.1 Перечень вопросов к зачету:

##### Типовые вопросы 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.

### 19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме(ах): *контрольной работы*. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и степень сформированности умений и (или) навыков.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.