

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета информационных технологий
и компьютерной безопасности

П.Ю. Гусев

«31» августа 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Алгоритмы и анализ сложности»

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль Проектирование информационно-аналитических систем
высокотехнологичных производств

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2022

Автор программы
Заведующий кафедрой
Базовая кафедра
кибернетики в системах
организационного
управления

А.А. Кононов

Руководитель ОПОП

В.Е. Белоусов

В.Е. Белоусов

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины Изучение способов описания алгоритмов и анализа сложности, принципов составления алгоритмов типовых вычислительных процессов для решения задач в интересах проектирования и разработки прикладных программных средств для интенсификации производства.

1.2. Задачи освоения дисциплины Знание свойств алгоритмов и типов данных, типов запоминающих устройств, умение работать со структурированными данными, конструкциями алгоритмического языка, владение основными приемами составления алгоритмов и организации данных в компьютере. Изучение этих вопросов сочетается со знаниями функциональных возможностей и областей применения компьютеров, представлении о системном анализе, численных методах моделирования и решения математических задач, анализе сложности алгоритмов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Алгоритмы и анализ сложности» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Алгоритмы и анализ сложности» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-4 - Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;

ОПК-6 - Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-2	знать принципы работы современных информационных технологий
	уметь использовать информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности
	владеть навыками работы с программными средствами
ОПК-4	знать основы разработки стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью
	уметь пользоваться технической документацией
	владеть навыками разработки технической документации

ОПК-6	знать основные методы системного анализа и математического моделирования
	уметь анализировать организационно-технические и экономические процессы
	владеть навыками разработки организационно-технических и экономических процессов

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Алгоритмы и анализ сложности» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	126	126
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основы алгоритмизации и анализа сложности: основные понятия и определения.	Понятие алгоритма. Основные требования, предъявляемые к алгоритмам. Способы описания алгоритмов. Анализ сложности. Свойства и некоторые определения алгоритма.. Машины Поста, Тьюринга. Типы данных. Типы запоминающих устройств. Понятие информации. Основные сведения о дискретных структурах, используемых в персональных компьютерах.	6	6	4	60	76
2	Конструкции алгоритмического языка, основные приемы составления алгоритмов и организации данных в компьютере.	Алгоритмы типовых вычислительных процессов. Алгебра логики. Этапы решения задач на компьютере. Коды, ассемблеры, языки высокого уровня. Управление данными. Объекты действия в алгоритмах и программах. Структурное и объектно-ориентированное программирование. Массивы как	8	6	10	20	44

		фундаментальные структуры данных. Прикладное программное обеспечение.					
3	Численные методы моделирования и решения математических задач	Виды моделирования. Системный анализ и моделирование в решении прикладных задач. Численные методы (решение уравнений, численное интегрирование, вероятностные методы решения и т.д.). Оценка погрешности результата численного решения и сравнительный анализ различных методов решения задач. Эффективность алгоритма.	4	6	4	46	60
Итого			18	18	18	126	180

5.2 Перечень лабораторных работ

Алгоритмизация вычислительных процессов. Типовые вычислительные процессы на алгоритмическом языке. Работа с массивами данных и подпрограммы как возможность повышения эффективности алгоритмов при использовании компьютеров. Численные методы моделирования и решения математических задач.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-2	знать принципы работы современных информационных технологий	знание принципов работы современных информационных технологий	Достаточно полное посещение лекционных и лабораторных занятий. Выполнение и отчет лабораторных работ в установленный срок.	Недостаточное посещение лекционных и лабораторных занятий Не выполнение и не сдача отчета по лабораторным работам в установленный срок.
	уметь использовать информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности	умение использовать информационные технологии		
ОПК-4	владеть навыками работы с программными средствами	владение навыками работы с программными средствами		

	знать основы разработки стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью	знание основ разработки стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью		
	уметь пользоваться технической документацией	умение пользоваться технической документацией		
ОПК-6	владеть навыками разработки технической документации	владение навыками разработки технической документации		
	знать основные методы системного анализа и математического моделирования	знание основных методов системного анализа и математического моделирования		
	уметь анализировать организационно-технические и экономические процессы	умение анализировать организационно-технические и экономические процессы		

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-2	знать принципы работы современных информационных технологий	знание принципов работы современных информационных технологий	Студент дал полный развернутый ответ на вопросы экзаменационного билета. Демонстрирует знание терминологии, нормативной литературы. Может привести примеры на уровне блок-схем алгоритмов и фрагментов программ.	Студент дал ответ на вопросы экзаменационного билета, при этом в ответе присутствуют неточности или ответ неполный. При ответе на дополнительные вопросы демонстрирует знание терминологии, нормативной литературы. Может привести примеры на уровне блок-схем алгоритмов и	Студент дал ответ только на часть экзаменационного билета (не менее 50%), либо в ответе присутствуют существенные неточности. При ответе на дополнительные вопросы демонстрирует частичное знание терминологии, литературы. Приводимые примеры блок-схем и программ не содержат серьезных	Студент дал ответ менее чем на 50% экзаменационных вопросов, либо в ответе присутствуют существенные ошибки. При ответе на дополнительные вопросы демонстрирует незнание терминологии и, литературу, плохую ориентацию в рамках
	уметь использовать информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности	умение использовать информационные технологии				
	владеть навыками работы с программными средствами	владение навыками работы с программными средствами				
ОПК-4	знать основы разработки стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной	знание основ разработки стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной				

	деятельностью уметь пользоваться технической документацией	деятельностью умение пользоваться технической документацией		фрагментов программ.	ошибок.	дисциплины. Не может привести правильные примеры.
	владеть навыками разработки технической документации	владение навыками разработки технической документации				
ОПК-6	знать основные методы системного анализа и математического моделирования	знание основных методов системного анализа и математическог о моделирования				
	уметь анализировать организационно- технические и экономические процессы	умение анализировать организационно - технические и экономические процессы				
	владеть навыками разработки организационно- технических и экономических процессов	владение навыками разработки организационно - технических и экономических процессов				

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Математическая модель дает возможность заменить исследование реального объекта решением математической
 - 1) задачи
 - 2) теории
 - 3) процесса
 - 4) метода
 - 5) образа
 - 6) функции
2. Метод решения математической модели должен быть
 - 1) разработан исследователем или выбран среди известных
 - 2) уникальным, предназначенным для решения только этой конкретной задачи
 - 3) простым
3. Основным источником погрешности, возникающей при исследовании реального процесса, является выбор
 - 1) математической модели
 - 2) программы для реализации алгоритма решения задачи
 - 3) оборудования для реализации численного эксперимента
4. Для измерения количества информации используют
 - 1) 1 бит
 - 2) 1 герц

- 3) 1 вольт
- 4) 1 децибел
5. 1 Мбайт равен
 - 1) 1024 Кбайт
 - 2) 2000 Кбайт
 - 3) 2650 Кбайт
 - 4) 3000 Кбайт
6. Бит – единица измерения информации в
 - 1) двоичной системе счисления
 - 2) десятичной системе счисления
 - 3) шестнадцатиричной системе счисления
 - 4) восьмиричной системе счисления
7. Кодирование информации это
 - 1) преобразование информации в символьную форму
 - 2) группировка данных по некоторым признакам классификации
 - 3) получение новой информации, нового содержания знания
 - 4) создание шифротекста
8. Цифровые компьютеры обрабатывают данные в виде
 - 1) двоичных кодов
 - 2) непрерывно меняющегося электрического напряжения
 - 3) символов латинского алфавита
 - 4) магнитных импульсов
9. Разрядность операционной системы показывает
 - 1) сколько бит данных за 1 такт может принять и обработать компьютер
 - 2) количество импульсов за секунду генерируемых тактовым генератором
 - 3) сколько бит включает один байт
10. Программа, способствующая решению какой-либо задачи в пределах данной проблемной области называется
 - 1) прикладной
 - 2) системной
 - 3) компилятором
 - 4) интерпретатором

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1) Составить блок-схему вычисления значения функции

№ варианта	функция
1	$y = \begin{cases} \sqrt{x} + 5a^3\sqrt{n}, & x \geq 0 \\ \sin x, & -1 \leq x < 0 \\ \cos(x+1), & x < -1 \end{cases}$
2	$y = \begin{cases} \ln(x-1), & x > 2 \\ k^{11}f, & 1 < x \leq 2 \\ \sin x^5, & x \leq 1 \end{cases}$
3	$y = \begin{cases} \sqrt{x}, & 0 < x < 4 \\ 9x-d^2, & 0 \geq x \\ 1+7x^2, & x \geq 4 \end{cases}$

4	$y = \begin{cases} 3a^9, 0 < x < 1 \\ 5x + 7, x \leq 0 \\ \cos x, x \geq 1 \end{cases}$
5	$y = \begin{cases} x^4 - 5abc, x > 0 \\ 3ax, -3 \leq x \leq 0 \\ \cos x \sin x, x \leq -3 \end{cases}$
6	$y = \begin{cases} 2x - 17, x < 1 \\ x^7, 1 \leq x \leq 5 \\ x \cdot \ln x, x > 5 \end{cases}$
7	$y = \begin{cases} \sqrt{x+4}, x \geq -1 \\ 3x, -4 \leq x < -1 \\ 2x + 5, x < -4 \end{cases}$
8	$y = \begin{cases} x^3 - 2, x \leq -4 \\ 40 - x, x \geq 6 \\ x^2, -4 < x < 6 \end{cases}$
9	$y = \begin{cases} 1 - x^4, x \geq 2 \\ x^5, 0 < x < 2 \\ x^3 + 7, x \leq 0 \end{cases}$
10	$y = \begin{cases} \sqrt{x+2}, 0 < x \leq 1 \\ \ln(x-1), x > 1 \\ 17,9 + x^2, x \leq 0 \end{cases}$

2) Составить блок-схему вычисления значения функции на указанном интервале с заданным шагом

№ варианта	Табулируемая функция	Пределы изменения x	Шаг в цикле
1	$Z = y^2 \ln x + 1$	[1; 3]	0,125
2	$Z = \frac{y^3 - 2f^5}{x + \sqrt{x}} - 2,3$	[1; 2]	0,05
3	$Z = \sqrt{10x} + y - 7,8$	[0; 10)	0,53
4	$Z = (x^2 - 4x + 8,1)d$	[0; 1]	0,07

5	$Z = x^3 + x + yx$	[-10; 0)	0,58
6	$Z = \sin^3 x - 4v$	[2; 11]	0,77
7	$Z = \sqrt{x^2 + y^2}$	[2; 16)	1,07
8	$Z = x^{3y} - d + f^7$	[0,5; 4]	0,23
9	$Z = x ^{\sin y} - \sqrt[3]{v-h}$	[-4; -1]	0,31
10	$Z = \frac{2x + 3 \sin(xy)}{x^5 + 17,9}$	[4,1; 8]	0,4

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

- 1) Понятие алгоритма.
- 2) Способы описания алгоритмов.
- 3) Свойства алгоритма.
- 4) Блок-схемный способ описания алгоритмов.
- 5) Операторная запись алгоритма.
- 6) Алгоритмические языки как способ описания алгоритмов.
- 7) Алгоритмизация линейных вычислительных процессов.
- 8) Алгоритмизация разветвляющихся вычислительных процессов.
- 9) Алгоритмизация циклических вычислительных процессов с известным числом повторений: простые и сложные.
- 10) Алгоритмизация циклических вычислительных процессов с итерационными циклами.
- 11) Объекты действий в алгоритмах и программах.
- 12) Структурный синтез алгоритмов.
- 13) Понятие информации.
- 14) Представление информации в компьютере. Виды кодов.
- 15) Коды, ассемблеры, языки высокого уровня.
- 16) Типы данных.
- 17) Типы запоминающих устройств.
- 18) Организация данных в компьютере.
- 19) Классификация средств вычислительной техники. Теорема Котельникова.
- 20) Сравнительная характеристика аналоговой и цифровой техники.
- 21) Измерение информации. Формула Хартли.
- 22) Алгебра логики.
- 23) Управление данными.
- 24) Структурное и объектно-ориентированное программирование.
- 25) Структура программы на языке программирования.
- 26) Процедуры ввода, вывода данных в языке программирования.
- 27) Формат вывода данных в языке программирования.
- 28) Структурные операторы языка программирования.
- 29) Массивы как фундаментальные структуры данных.

- 30) Моделирование в решении прикладных задач.
- 31) Виды моделирования.
- 32) Системный анализ в решении прикладных задач.
- 33) Численные методы решения уравнений.
- 34) Численное интегрирование.
- 35) Вероятностные методы решения задач.
- 36) Сравнительный анализ различных методов решения задач.
- 37) Оценка погрешности результата численного решения.
- 38) Эффективность алгоритма.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

В течении семестра осуществляется мониторинг посещаемости занятий, выдаются индивидуальные задания для выполнения лабораторных работ, проводятся отчеты по выполненным лабораторным работам.

Оценка «отлично» ставится, если студент дал полный развернутый ответ на вопросы. Демонстрирует знание терминологии, нормативной литературы. Может привести примеры на уровне блок-схем алгоритмов и фрагментов программ.

Оценка «хорошо» ставится, если студент дал ответ на вопросы, при этом в ответе присутствуют неточности или ответ неполный. При ответе на дополнительные вопросы демонстрирует знание терминологии, нормативной литературы. Может привести примеры на уровне блок-схем алгоритмов и фрагментов программ.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент дал ответ только на часть вопросов (не менее 50%), либо в ответе присутствуют существенные неточности. При ответе на дополнительные вопросы демонстрирует частичное знание терминологии, литературы. Приводимые примеры блок-схем и программ не содержат серьезных ошибок.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент дал ответ менее чем на 50% вопросов, либо в ответе присутствуют существенные ошибки. При ответе на дополнительные вопросы демонстрирует незнание терминологии, литературы, плохую ориентацию в рамках дисциплины. Не может привести правильные примеры.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основы алгоритмизации и структур данных: основные понятия и определения.	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-6	Отчет по лабораторным работам, зачет
2	Конструкции алгоритмического языка, основные приемы составления алгоритмов и организации данных в компьютере.	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-6	Отчет по лабораторным работам, зачет

3	Численные методы моделирования и решения математических задач	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-6	Отчет по лабораторным работам, зачет
---	---	---------------------	--------------------------------------

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Текущий контроль успеваемости осуществляется на лабораторных занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач, в виде контроля выполнения домашних заданий и заданий в ходе аудиторных занятий, контроля посещаемости занятий студентами.

Промежуточный контроль осуществляется проведением зачета в соответствии с учебным планом. Обязательным условием для получения зачета является выполнение лабораторных работ и отчет их преподавателю. Усвоение материала проверяется путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме. Во время проведения зачета обучающиеся не должны пользоваться какой-либо литературой и электронными средствами хранения и передачи информации. На подготовку к ответу обучающемуся предоставляется 45 минут, по истечении которых ответ сдается преподавателю. При необходимости преподаватель может задать студенту дополнительные вопросы с целью уточнения его уровня знаний.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Кузюрин Н.Н., Фомин С.А. Эффективные алгоритмы и сложность вычислений. – 2008. – 347 с.
2. Кононов А.Д., Кононов А.А. «Основы алгоритмизации и программирования вычислительных процессов» Методические указания к проведению практических занятий и выполнению лабораторных работ по дисциплине «Информатика» для обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет) всех форм обучения. ВГТУ, 2021. - 34с.
3. Кононов А.Д., Кононов А.А. «Информатика: Неформальное программирование и основы алгоритмизации вычислительных процессов» Методические указания к изучению дисциплины «Информатика». ВГТУ, 2020. – 30с.
4. Колокольникова А. И. Информатика: учебное пособие. - 2-е изд., испр. и доп. – Москва-Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 289 с. - ISBN 978-5-4499-1266-4. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=596690>
5. Жилко Е. П., Титова Л.Н., Дямина Э.И. Информатика и программирование. Часть 1 : учебное пособие. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 195 с. - ISBN 978-5-4497-0567-9 (ч. 1), 978-5-4497-0566-2. URL: <http://www.iprbookshop.ru/95153.html>
6. Кононов А.Д., Кононов А.А. «Основы программирования на языке Паскаль. Основные понятия алгоритмического языка Паскаль» учебное пособие для

самостоятельной работы по дисциплине «Информатика» для студентов 2-го курса всех направлений подготовки. ВГТУ, 2017. – 53с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows (актуальная версия),
- Microsoft Office Professional (актуальная версия),
- ABC Pascal (актуальная версия).

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. <http://www.edu.ru/>
2. Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система:

1. <http://window.edu.ru>
2. <https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных:

Сайт научной электронной библиотеки www.elibrari.ru - доступ к полнотекстовым версиям научных публикаций широкого профиля изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Компьютерный класс, ауд. 1405 – 7 ед. ЭМВ;
2. Компьютерный класс, ауд. 1406 – 10 ед. ЭВМ;
3. Компьютерный класс, ауд. 2303 – 10 ед. ЭВМ;
4. Компьютерный класс, ауд. 1413 – 7 ед. ЭВМ;
5. Компьютерный класс, ауд. 1414 – 6 ед. ЭВМ;
6. Компьютерный класс, ауд. 1415 – 8 ед. ЭВМ;
7. Компьютерный класс, ауд. 1420 – 10 ед. ЭВМ;
8. Компьютерный класс, ауд. 1411 – 10 ед. ЭВМ.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Алгоритмы и анализ сложности» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических

навыков составления алгоритмов и оценки их эффективности. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--