

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

УТВЕРЖДАЮ

*И.о. заведующего кафедрой
программного обеспечения
и администрирования
информационных систем*

 **Барановский Е.С.**

27.03.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.35 Технология разработки программного обеспечения

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

02.03.03 Математическое обеспечение
и администрирование информационных систем

2. Профиль подготовки/специализация: Проектирование и разработка информационных систем

3. Квалификация выпускника: бакалавр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра программного обеспечения и администрирования информационных систем

6. Составители программы: Артемов М.А., профессор / доктор физико-математических наук, Верлин А.А., преподаватель

7. Рекомендована: НМС факультета от 17.03.2025, протокол № 6

8. Учебный год: 2025/2026

Семестр(ы): 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Технология разработки программного обеспечения» является изучение методов проектирования и производства программного продукта, принципов построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программного обеспечения; методов организации работы в коллективах разработчиков программного обеспечения, формирование навыков проектирования, реализации, оценки качества и анализа эффективности программного обеспечения.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина «Технология разработки программного обеспечения» входит в основную часть программы бакалавриата, изучается в 7 семестре и относится к Б1.О.35. Опирается на знания, полученные студентами по программированию, алгоритмам и структурам данных, алгебре и геометрии, численным методам, информатике. Считается, что студент хорошо владеет одним из языков программирования, умеет разрабатывать алгоритмы для решения простейших математических задач.

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-1; ПК-2;	Способен планировать работу и выбирать методы решения исследовательских задач адекватно поставленным целям с учетом широкого понимания. Способен проводить исследования, направленные на решение исследовательских задач в рамках реализации научно-технического проекта в области профессиональной деятельности.	ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.2; ПК-5.1;	Анализирует и обрабатывает информацию по тематике исследования в выбранной области наук на основании широкого понимания профессиональной области и/или области обучения, в том числе на междисциплинарном уровне. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов. Проводит расчетно-теоретические исследования по заданной тематике, используя современные ИТ-технологии.	Знать: место экспериментального метода среди других методов научного познания; методологию эксперимента; математические методы обработки экспериментальных данных; Уметь: устанавливать эмпирические зависимости, аппроксимации связей между варьируемыми характеристиками и оценивать степень адекватности предложенных зависимостей владеть; Владеть (иметь навык(и)): (быть в состоянии продемонстрировать) методами математической обработки экспериментальных данных.
ПК-3	Способен обрабатывать, интерпретировать и оформлять результаты проведенных исследований в выбранной области науки	ПК-3.1; ПК-3.2;	Обрабатывает полученные данные с использованием современных методов анализа информации. Критически анализирует полученные результаты и интерпретирует в контексте выбранной области профессиональной и/или научной сферы.	Знать: методологию эксперимента; математические методы обработки экспериментальных данных; Уметь: устанавливать эмпирические зависимости, аппроксимации связей между варьируемыми характеристиками и оценивать степень адекватности предложенных зависимостей владеть; Владеть (иметь навык(и)): (быть в состоянии продемонстрировать) методами математической обработки экспериментальных данных на практике.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.(в соответствии с учебным планом) — 4/144.

Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) дифференцированный зачет

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			1 семестр
Аудиторные занятия		64	64
в том числе:	лекции	16	16
	практические	16	16
	лабораторные	32	32
	курсовая работа		
Самостоятельная работа		80	80
Промежуточная аттестация (для экзамена)		2	дифференцированный зачет
Итого:		144	144

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			
1.1	Основные этапы развития технологии разработки. Эволюция моделей жизненного цикла программного обеспечения.	Стихийное программирование. Структурный подход к программированию. Объектно-ориентированный подход к разработке программных систем. Компонентный подход и CASE-технологии. Разработка программных систем, ориентированная на архитектуру. Каскадная модель жизненного цикла. Спиральная модель жизненного цикла. Макетирование как способ уточнения требований. Жизненный цикл быстрой разработки приложений. Компонентно-ориентированная модель жизненного цикла. Гибкие технологии разработки программных систем.	Курс «Технология разработки программного обеспечения»
1.2	Стандарты, регламентирующие процесс разработки программного обеспечения. Введение в системный анализ.	Понятие системного анализа и его место в науке. Абстрагирование и конкретизация. Анализ и синтез. Индукция и дедукция. Формализация. Структурирование. Макетирование. Алгоритмизация. Моделирование. Программное управление. ГОСТ Р ИСО 9000 2001 (Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь). ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 15504. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207 99 (Информационная технология. Процессы жизненного цикла программных средств).	
1.3	Анализ проблемы и моделирование предметной области с использованием системного подхода.	Основные положения. Достижение соглашения об определении проблемы. Выделение основных причин проблемы. Выявление заинтересованных лиц и пользователей. Определение границ системы. Выявление ограничений, налагаемых на решение.	

1.4	Методология ARIS.	Введение в методологию. Организационная модель. Диаграмма цепочки добавленного качества. Модели eEPC. Функциональная модель. Модель целей.	
1.5	Методы определения требований.	Интервьюирование. "Мозговой штурм" и отбор идей. Совместная разработка приложений (JAD). Раскадровка. Обыгрывание ролей. CRC-карточки (Class-Responsibility-Collaboration, класс-обязанность-взаимодействие). Быстрое прототипирование.	
1.6	Формализация требований.	Метод вариантов использования и его применение. Псевдокод. Конечные автоматы. Графические деревья решений. Диаграммы деятельности.	
1.7	Техническое задание. Документирование программной архитектуры.	Общие сведения. Назначение и цели создания системы. Характеристики объектов автоматизации. Требования к системе. Состав и содержание работ по созданию системы. Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие. Требования к документированию. Варианты применения архитектурной документации. Представления. Документирование представления.	
1.8	Планирование архитектуры.	Архитектурно-экономический цикл. Программный процесс и архитектурно-экономический цикл. Суть программной архитектуры.	
1.9	Проектирование архитектуры.	Атрибутный метод проектирования. Создание макета системы.	
1.10	Методы анализа архитектуры.	Метод анализа компромиссных архитектурных решений. Комплексный подход к оценке архитектуры. Метод анализа стоимости и эффективности. Количественный подход к принятию архитектурно-проектных решений.	
3. Лабораторные работы			
2.1	Основные этапы развития технологии разработки	Основные этапы развития технологии разработки. Эволюция моделей жизненного цикла программного обеспечения	Курс «Технология разработки программного обеспечения»
2.2	Стандарты и введение в системный анализ	. Стандарты, регламентирующие процесс разработки программного обеспечения. Введение в системный анализ	
2.3	Анализ проблемы моделирования предметной области	Анализ проблемы и моделирование предметной области, с использованием системного подхода	
2.4	Подбор методов	Аппроксимация опытных данных. Графики аналитических функций, подбор эмпирической формулы аппроксимации опытных данных. Способ выбранных точек, метод выравнивания. Метод наименьших квадратов. Определение коэффициентов эмпирических формул с помощью метода наименьших квадратов.	

* заполняется, если отдельные разделы дисциплины изучаются с помощью онлайн-курса. В колонке Примечание необходимо указать название онлайн-курса или ЭУМК. В других случаях в ячейки ставятся прочерки.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Основные этапы развития технологии разработки. Эволюция моделей жизненного цикла программного обеспечения	1	0	0	1	2

	ния.					
2	Стандарты, регламентирующие процесс разработки программного обеспечения. Введение в системный анализ.	2	2	5	13	22
3	Анализ проблемы и моделирование предметной области с использованием системного подхода.	2	3	6	13	24
4	Методология ARIS. Методы определения требований. Формализация требований. Техническое задание. Документирование программной архитектуры.	2	3	5	13	24
5	Планирование архитектуры.	3	3	5	13	24
6	Проектирование архитектуры.	3	2	5	13	24
7	Методы анализа архитектуры.	3	3	6	13	24
Итого		16	16	32	80	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

Работа с конспектами лекций, выполнение практических заданий для самостоятельной работы, выполнение лабораторных работ, использование рекомендованной литературы.

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	Ткаченко А.С. Математические методы обработки экспериментальных данных. Режим доступа: http://demet.tspu.edu.ru
2	Ушаков В. М., Основы научных исследований: Учебное пособие. Под ред. В.М. Ушакова / В. М. Ушаков, Д. В. Озеркин, С. Л. Миньков. — Изд-во ТГПУ. — 2002. - 287 с.
3	Берков, В. Ф. Философия и методология науки: учебное пособие / В. Ф. Берков. - М.:Новое знание, 2004. -335 с.
4	Архипов В.А. Основы теории инженерно-физического эксперимента: учебное пособие / В.А. Архипов, А.П. Березиков. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. — 206 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
5	Зайдель А.Н. Погрешности измерений физических величин / А.Н. Зайдеш. — Л.: Наука, 1985.— 112 с.
6	Кассандрова О.Н. Обработка результатов наблюдений / О.Н. Кассандрова, В.В. Лебедев. — М.: Наука, 1970.— 104 с.
7	Кондрашов А.П. Основы физического эксперимента и математическая обработка результатов измерений / А.П. Кондрашов, Е.В. Шестопалов.— М: Атомиздат, 1974.- 200 с.

8	<i>Крутов В.И. Основы научных исследований: Учебное пособие/ Под ред. В.И. Крутова, В.В. Попова. — М., 1989.-400 с.</i>
---	---

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
7	www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ
8	ЭБС «Издательство Лань» http://e.lanbook.com/
9	Курс «Методы обработки результатов экспериментов» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=16955

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

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	Ткаченко А.С. Математические методы обработки экспериментальных данных. Режим доступа: http://demet.tspu.edu.ru

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

При реализации дисциплины используются модульно-рейтинговая и личностно-ориентированные технологии обучения (ориентированные на индивидуальность студента, компьютерные и коммуникационные технологии). В рамках дисциплины предусмотрены следующие виды лекций: информационная, лекция-визуализация, лекция с применением обратной связи.

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, для организации самостоятельной работы обучающихся используется онлайн курс, размещенный на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle), а также другие Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория должна быть оборудована учебной мебелью, компьютером, мультимедийным оборудованием (проектор, экран, средства звуковоспроизведения), допускается переносное оборудование.

Практические занятия должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной учебной мебелью и персональными компьютерами с доступом в сеть Интернет (компьютерные классы, студии), мультимедийным оборудованием (мультимедийный проектор, экран, средства звуковоспроизведения), Число рабочих мест в аудитории должно быть таким, чтобы обеспечивалась

индивидуальная работа студента на отдельном персональном компьютере.

Для самостоятельной работы необходимы компьютерные классы, помещения, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет.

Программное обеспечение (см. файл МТО):

– ОС Windows 7 или 10.

– Microsoft Visual Studio 2017 (свободное и/или бесплатное ПО).

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- семинары,

- лабораторные работы.

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

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 формах: устного опроса; защиты лабораторных работ.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме зачета с оценкой и экзамена. Для получения положительной итоговой оценки необходимо выполнение всех лабораторных и контрольных работ.

20.1 Текущий контроль успеваемости:

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью лабораторных и семинара. Текущая аттестация проводится на занятии одновременно во всей учебной группе в виде теста в электронной образовательной среде «Электронный университет ВГУ», адрес курса — <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=16955>.

Тест составляется из материалов ФОСа, формируется системой автоматически путём добавления случайных вопросов, количество которых соответствует имеющимся образцам билетов. Большая часть вопросов проверяется автоматически, проверки преподавателем с ручным оцениванием требуют только отдельные вопросы, представленные в форме эссе. Ограничение по времени на каждую попытку — 1 час 30 минут.

Примеры практических заданий

- Записать результат обработки прямых измерений в соответствии с ГОСТ.
- Найти в таблице измерений грубую ошибку.
- В электронных таблицах найти аппроксимирующую функцию для заданной таблицы измерений с помощью построения линии тренда.
- Найти относительную погрешность по заданной абсолютной погрешности и среднему арифметическому результатов измерений.

20.2 Итоговый контроль успеваемости

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: вопросы к зачету и лабораторные работы.

Перечень вопросов к зачету:

1. Цели и задачи технологий разработки ПО. Особенности современных крупных проектов.
2. Основные определения. Программные средства. Программное обеспечение (ПО). Программный продукт.
3. Проектирование ПО. Программирование. Классификация типов программного обеспечения.
4. Составные части технологии программирования. Проект, продукт, процесс и персонал.
5. Основные понятия технологии программирования. Процессы и модели. Фазы и витки.
6. Выявление и анализ требований. Требования к программному обеспечению. Схема разработки требований.
7. Управление требованиями.
8. Свойства требований (способы устранения неоднозначности; ошибки, нарушающие полноту).

9. Способы выражения (записи) требований в ТЗ (варианты использования; диаграмма потоков данных; диаграмма перехода состояний).
10. Общий шаблон ТЗ в стандарте IEEE 830-1993 (требования заказчика; детальные требования; принципы составления и способы их организации).
11. Архитектурное и детальное проектирование.
12. Реализация и кодирование.
13. Тестирование и верификация. Процесс контроля качества. Методы контроля качества.
14. Цели тестирования. Верификация, валидация и системное тестирование.
15. Характеристики качества и критерии качества ПО, (надежность; эффективность; практичность; универсальность; сопровождаемость; корректность; обеспечение завершенности ПС).
16. Жизненный цикл программы. Циклический характер разработки.
17. Процессы и модели. Какой международный стандарт определяет перечень и содержание процессов ЖЦ ПО
18. Основные группы процессов жизненного цикла и процессы каждой из групп.
19. Стадии жизненного цикла ПС, особенности разработки ПС, основные международные стандарты, пять подходов к разработке.
20. Модели процесса разработки. Водопадный подход (каскадная модель), выводы о применимости классической каскадной модели.
21. Модели процесса разработки. Итерационный подход (спиральная и инкрементальная модели). Гибкие модели процесса разработки.
22. Международные стандарты проектирования, разработки, оформления документации, пользовательского интерфейса ПИ.
23. Измерения, меры и метрики. Размерно-ориентированные метрики. Функционально-ориентированные метрики.
24. Выполнение оценки проекта на основе LOC- и FP-метрик.
25. Коллективный характер разработки. Состав и структура коллектива разработчиков, их функции.
26. Конструирование модели команды.
27. Конструирование модели процесса. Выявление требований к процессу (спецификация требований).
28. Техническое задание. Подходы к разработке технического задания.
29. Планирование проекта. Уточнение содержания и состава работ.
30. Планирование организационной структуры и планирование управления конфигурациями.
31. Планирование управления качеством. Базовое расписание проекта.
32. Парадигмы программирования.
33. Структурное программирование.
34. Логическое программирование.
35. Объектно-ориентированное программирование
36. Программная архитектура. Событийное управление.
37. Понятие декомпозиции, классификация базовых архитектур (архитектуры потоков данных; архитектуры независимых компонентов; архитектуры виртуальных машин; уровневые архитектуры).
38. Архитектура клиент/сервер. Службы.
39. Трехслойная архитектура.
40. Проектирование программ. Концептуальное проектирование.
41. Логическое проектирование. Детальное проектирование.
42. Кодирование. Программирование по образцу. Образцы проектирования.
43. Доказательное программирование. Программирование вширь. Форматирование кода

- 44. Тестирование и отладка. Критерии приемлемости. Виды тестирования. Методы отладки.
- 45. Инструментальные средства проектирования. Системы автоматизации разработки программных систем.
- 46. Документация, создаваемая в процессе разработки программных средств. Документы управления разработкой ПС. Документы, входящие в состав ПС.
- 47. Пользовательская документация.

20.3 Фонд оценочных средств сформированности компетенций студентов, рекомендуемый для проведения диагностических работ.

ПК-3 Способен обрабатывать, интерпретировать и оформлять результаты проведенных исследований в выбранной области науки

ПК-4 Способен представлять научно-технические результаты профессиональному сообществу

ПК-5 Способен организовывать и контролировать процесс проектирования и разработки информационных систем

Вопросы с кратким текстовым ответом (открытые)

1. Стихийное программирование. Структурный подход к программированию. Объектно-ориентированный подход к разработке программных систем.
2. Каскадная модель жизненного цикла. Спиральная модель жизненного цикла. Макетирование как способ уточнения требований. Жизненный цикл быстрой разработки приложений.
3. Информационная технология. Процессы жизненного цикла программных средств.
4. Понятие системного анализа и его место в науке. Абстрагирование и конкретизация. Формализация.
5. Структурирование. Алгоритмизация. Моделирование. Программное управление.
6. Основные положения. Достижение соглашения об определении проблемы. Выделение основных причин проблемы. Выявление ограничений, налагаемых на решение.
7. Введение в методологию. Организационная модель. Функциональная модель. Модель целей.
8. Раскадровка. Обыгрывание ролей. CRC-карточки. Быстрое прототипирование.
9. Метод вариантов использования и его применение. Графические деревья решений. Диаграммы деятельности.
10. Общие сведения. Назначение и цели создания системы. Характеристики объектов автоматизации. Требования к системе. Состав и содержание работ по созданию системы.
11. Программный процесс и архитектурно-экономический цикл. Суть программной архитектуры.
12. Атрибутный метод проектирования. Создание макета системы.
13. Варианты применения архитектурной документации. Представления. Документирование представления.
14. Метод анализа компромиссных архитектурных решений. Метод анализа стоимости и эффективности.

Критерии и шкалы оценивания заданий ФОС:

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

- 1) закрытые задания (тестовые с вариантами ответов, средний уровень сложности):
 - 1 балл – указан верный ответ;
 - 0 баллов – указан неверный ответ (полностью или частично неверный).
- 2) открытые задания (тестовые с кратким текстовым ответом, повышенный уровень сложности):
 - 2 балла – указан верный ответ;
 - 0 баллов – указан неверный ответ (полностью или частично неверный).

Задания раздела 20.3 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных результатов освоения данной дисциплины (знаний, умений, навыков).