

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Артемов Михаил Анатольевич
Кафедра программного обеспечения и администрирования информационных систем



29.05.2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02 Разработка приложений на С#

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

09.03.03 Прикладная информатика

2. Профиль подготовки/специализация:

Прикладная информатика в информационном обществе

3. Квалификация выпускника: бакалавр

4. Форма обучения: очная

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

6. Составители программы: Курченкова Т.В. доц.

7. Рекомендована: НМС факультета ПММ, протокол № 7 от 26.05.2023

8. Учебный год: 2024/2025, 2025/2026

Семестр(ы): 4, 5

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины: обучение основам и принципам объектно-ориентированного программирования, приобретение навыков создания программ на языке C#, способности реализовывать и адаптировать прикладное программное обеспечение.

Задачи учебной дисциплины: изучение основных принципов парадигмы объектно-ориентированного программирования, изучение языка C#, его стандартных библиотек, классов и шаблонов; выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению ППО; разработка требований и проектирование программного обеспечения.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная) блока Б1. Требования к входным знаниям: программирование, структуры и алгоритмы обработки данных. Дисциплина является предшествующей для следующих:

- программная инженерия;
- язык программирования Java;
- проектирование информационных систем;
- интеллектуальные информационные системы;
- компьютерное моделирование;
- разработка приложений с использованием фреймворков.

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	Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации	ПК-1.1	Применяет при обработке данных стандартное и оригинальное программное обеспечение	Знать: основные этапы компьютерного решения задач; понятие алгоритма и структуры управления; структуры данных; основные требования методологии объектно-ориентированного программирования как технологической основы разработки качественных программных компонентов. Уметь: применять требования методологии объектно-ориентированного программирования в языке программирования; оформлять полученные результаты работы в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями Владеть: навыками проектирования, реализации программ
		ПК-1.2	Представляет/оформляет полученные результаты работы в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями	
ПК-3	Способен разрабатывать и тестировать алгоритмическое и программное обеспечение для отдельных компонентов вычислительных систем	ПК-3.1	Демонстрирует знание методов и способов формализации и алгоритмизации поставленных задач, способы анализа требований к ПО, методологии	Знать: основные этапы компьютерного решения задач; понятие алгоритма и структуры управления; структуры данных; основные требования методологии объектно-ориентированного программирования как технологической основы разработки качественных программных компонентов. Уметь: применять требования методологии объектно-ориентированного программирования при разработке программ; разрабатывать и записывать на языке
		ПК-3.2	Создает	

			программный код с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными и оформляет его в соответствии с установленными требованиями, проверяет и отлаживает его	программирования алгоритмы решения классических задач информатики; применять средства поддержки объектно-ориентированного программирования в языке программирования; выбрать оптимальную структуру для представления данных Владеть: навыками проектирования, реализации программ
--	--	--	--	---

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. (в соответствии с учебным планом) — 9 / 324.

Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) экзамен, экзамен.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость		
		Всего	По семестрам	
			№ 4	№ 5
Аудиторные занятия		128	64	64
в том числе:	лекции	64	32	32
	практические			
	лабораторные	64	32	32
Самостоятельная работа		124	80	44
в том числе: курсовая работа (проект)				
Форма промежуточной аттестации (экзамен – час.)		72	36	36
Итого:		324	180	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	Философия .NET	Сравнение программирования на WIN32/C, C++/MFC, Visual Basic, Java, COM, Windows DNA. Возможности платформы .NET. Состав .NET Framework. Технология CLR, CTS, CLS.	
1.2	История создания языка C#. Структура приложения на языке C#.	Решение, проект(project), пространство имен(namespace), сборка(assembly). Консольный проект.	
1.3	Система типов в C#	Типы-значения, ссылочные типы(reference), указатели(pointer), тип void. Встроенные типы C#. Семантика присваивания. Преобразование типов в выражениях.	
1.4	Алфавит и лексемы языка.	Алфавит языка C#. Имена, ключевые слова, знаки операций, разделители, литералы. Комментарии.	
1.5	Переменные, операции,	Структура программы. Именованные константы.	

	выражения.	Операции и выражения. Консольный ввод-вывод.
1.6	Операторы.	Оператор присваивания. Условный оператор. Оператор выбора. Операторы цикла while, do, for. Операторы передачи управления goto, break, continue, return.
1.7	Классы.	Спецификаторы класса. Поля и константы класса. Методы класса. Параметры-значения, параметры-ссылки. Конструкторы. Свойства. Индексаторы. Статические методы класса. Деструкторы.
1.8	Функции.	Синтаксис описания методов. Список формальных параметров. Тело метода. Синтаксис и семантика вызова метода. Функции с побочным эффектом. Перегрузка методов.
1.9	Массивы.	Массивы одномерные, динамические, прямоугольные, многомерные, ступенчатые. Массивы объектов.
1.10	Символы и строки.	Массивы символов. Строки типа string. Форматирование строк.
1.11	Операции класса.	Унарные операции. Бинарные операции. Операции преобразования типа.
1.12	Отношения между классами	Отношения «является» и «имеет».
1.13	Наследование	Описание класса-потомка. Конструкторы родителей и потомков. Абстрактные классы.
1.14	Исключения.	Схема обработки исключений. Создание объектов Exception. Блоки try catch и finally, оператор throw.
1.15	Интерфейсы	Две стратегии реализации интерфейса. Преобразование к классу интерфейса. Проблемы множественного наследования. Реализация интерфейсов. Встроенные интерфейсы IComparable, ICloneable, Enumerable.
1.16	Контейнерные классы.	ArrayList, Stack, Queue, Hashtable.
1.17	Делегаты	Описание делегатов. Использование делегатов.
1.18	События	Определение события. Механизм события. Обработка событий.
1.19	Универсальность	Универсальные классы. Ограничения на универсальные классы. Универсальные структуры. Универсальные делегаты. Универсальные интерфейсы.
1.20	Сериализация	Понятие сериализации. Глубокая сериализация. Бинарная сериализация. XML-сериализация.
1.21	Паттерны программирования	Понятие паттерна проектирования. Порождающие паттерны. Структурные паттерны. Поведенческие паттерны. Обзор паттернов проектирования. Паттерн MVC.
1.22	Многопоточность	Класс Thread. Средства синхронизации потоков.
1.23	Небезопасный код	Управляемый и неуправляемый код. Указатели. Системные функции. Вызов неуправляемых функций.
1.24	Сборка мусора	Время жизни объектов. Корневой элемент приложения. Граф объектов. Поколения объектов. Выживание и переходы. Параллельная сборка мусора. Фоновая сборка мусора. Класс GC. Финализация
2. Практические занятия		
2.1	Алфавит и лексемы языка.	Алфавит языка C#. Имена, ключевые слова, знаки операций, разделители, литералы. Комментарии.
2.2	Переменные, операции, выражения.	Структура программы. Именованные константы. Операции и выражения. Консольный ввод-вывод.
2.3	Операторы.	Оператор присваивания. Условный оператор. Оператор выбора. Операторы цикла while, do, for. Операторы передачи управления goto, break,

		continue, return.	
2.4	Классы.	Спецификаторы класса. Поля и константы класса. Методы класса. Параметры-значения, параметры-ссылки. Конструкторы. Свойства. Индексаторы. Статические методы класса. Деструкторы.	
2.5	Функции.	Синтаксис описания методов. Список формальных параметров. Тело метода. Синтаксис и семантика вызова метода. Функции с побочным эффектом. Перегрузка методов.	
2.6	Массивы.	Массивы одномерные, динамические, прямоугольные, многомерные, ступенчатые. Массивы объектов.	
2.7	Символы и строки.	Массивы символов. Строки типа string. Форматирование строк.	
2.8	Операции класса.	Унарные операции. Бинарные операции. Операции преобразования типа.	
2.9	Отношения между классами	Отношения «является» и «имеет».	
2.10	Наследование	Описание класса-потомка. Конструкторы родителей и потомков. Абстрактные классы.	
2.11	Исключения.	Схема обработки исключений. Создание объектов Exception. Блоки try catch и finally, оператор throw.	
2.12	Интерфейсы	Две стратегии реализации интерфейса. Преобразование к классу интерфейса. Проблемы множественного наследования. Реализация интерфейсов. Встроенные интерфейсы IComparable, ICloneable, Enumerable.	
2.13	Контейнерные классы.	ArrayList, Stack, Queue, Hashtable.	
2.14	Делегаты	Описание делегатов. Использование делегатов.	
2.15	События	Определение события. Механизм события. Обработка событий.	
2.16	Универсальность	Универсальные классы. Ограничения на универсальные классы. Универсальные структуры. Универсальные делегаты. Универсальные интерфейсы.	
2.17	Сериализация	Понятие сериализации. Глубокая сериализация. Бинарная сериализация. XML-сериализация.	
2.18	Паттерны программирования	Понятие паттерна проектирования. Порождающие паттерны. Структурные паттерны. Поведенческие паттерны. Обзор паттернов проектирования. Паттерн MVC.	
2.19	Создание графического интерфейса с помощью технологии Windows Forms	Обзор пространств имен Windows Forms. Стандартные и пользовательские элементы управления. Обработчики событий.	
2.20	Доступ к БД с использованием технологии ADO.NET	Обзор пространств имен ADO.NET. Обзор классов для хранения данных и классов для доступа к данным.	
2.21	Язык интегрированных запросов LINQ	Основы LINQ. Стандартные операторы запросов. Анонимные типы данных. Работа с коллекциями объектов. Использование LINQ с БД	
2.22	Многопоточность	Класс Thread. Средства синхронизации потоков.	
3. Лабораторные занятия			
3.1	Переменные, операции, выражения Операторы.	Знакомство со средой Visual Studio. Выполнение индивидуальных заданий простых алгоритмов.	http://www.lib.vsu.ru/e/lib/texts/method/vsu/m19-59.pdf http://www.lib.vsu.ru/e/lib/texts/method/vsu/m19-59.pdf
3.2	Функции.	Выполнение индивидуальных заданий, использующих функции.	
3.3	Массивы.	Выполнение индивидуальных заданий, использующих массивы.	
3.4	Символы и строки.	Выполнение индивидуальных заданий, использующих строки.	
3.5	Классы. Операции	Выполнение индивидуальных заданий,	

	класса.	использующих классы.	d/vsu/m19-209.pdf >
3.6	Наследование	Выполнение индивидуальных заданий, использующих иерархию классов и полиморфизм.	
3.7	Интерфейсы	Выполнение индивидуальных заданий, использующих иерархию классов и полиморфизм и интерфейсы.	
3.8	Делегаты. События. Универсальность.	Выполнение индивидуальных заданий, использующих универсальные классы, делегаты и события.	
3.9	Сериализация	Выполнение индивидуальных заданий, использующих сериализацию.	
3.10	Паттерны программирования	Выполнение индивидуальных заданий, использующих иерархию классов и полиморфизм и интерфейсы и паттерны проектирования.	
3.11	Многопоточность	Выполнение индивидуальных заданий, использующих многопоточность и синхронизацию потоков..	

* 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	Философия .NET	2			6	8
2	История создания языка С#. Структура приложения на языке С#.	2			6	8
3	Система типов в С#	2			6	8
4	Алфавит и лексемы языка.	2			6	8
5	Переменные, операции, выражения.	2		1	6	9
6	Операторы.	2		1	6	9
7	Классы.	4		2	6	12
8	Функции.	4		3	6	13
9	Массивы.	2		5	6	13
10	Символы и строки.	2		6	6	14
11	Операции класса.	2		2	6	14
12	Отношения между классами	2		2	6	14
13	Наследование	4		6	8	18
14	Исключения.	2		2	6	10
15	Интерфейсы	4		6	6	16
16	Контейнерные классы.	2		2	6	10
17	Делегаты	2		2	4	8
18	События	2		2	4	8
19	Универсальность	4		4	4	12
20	Сериализация	2		6	4	12
21	Паттерны программирования	4		6	4	14
22	Многопоточность	4		6	2	12
23	Небезопасный код	2			2	4
24	Сборка мусора	4			2	6
	Итого:	64		64	124	252

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа с конспектами лекций, выполнение практических заданий для самостоятельной работы, тестов, выполнение лабораторных работ по дисциплине, использование рекомендованной литературы и методических материалов, в том числе находящихся в личном кабинете.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей по работе на LMS-платформе, своевременно подключаться к online-занятиям, соблюдать рекомендации по организации самостоятельной работы

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.	Дэвис А. Асинхронное программирование в С# 5.0 [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2013. — 120 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1 id=9132 —
2.	Романенко, В. В. Объектно-ориентированное программирование : учебное пособие / В.В. Романенко ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР) .— Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014 .— 475 с. : ил. — Библиогр.: с. 442. — http://biblioclub.ru/ .— URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480517

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1.	Либерти, Д. Программирование на С# / Д. Либерти ; Пер.с англ. С. Иноземцева .— 2-е изд. — СанктПетербург;Москва : Символ, 2003 .— 684 с
2.	Шилд Г. Полный справочник по С# / Г. Шилд . - Москва : Издательский дом «Вильямс», 2004 .—752 с.
3.	Рихтер Дж. CLR via С#. Программирование на платформе Microsoft .NET Framework 2.0 на языке С# / Дж. Рихтер . - Москва: Издательство «Русская редакция»; Санкт-Петербург.: Питер, 2007.
4.	Структуры и алгоритмы обработки данных : учебно-методическое пособие / Воронеж. гос. ун-т; сост.: Г.Э.Вошинская [и др.] .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2012 .— 28 с.
5.	Троелсен, Э. С# и платформа .NET 3.0/ Э.Троелсен. - Санкт-Петербург : Питер, 2003 .— 795 с.
6.	Агапов В.П. Основы программирования на языке С# : учебное пособие / В.П. Агапов. - Москва, 2012. — Режим доступа: http://elibrary.ru
7.	Снетков В.М. Практикум прикладного программирования на С# в среде VS.NET 2008 / В.М.Снетков Москва, 2010. — Режим доступа: http://elibrary.ru
8.	Курченкова Т.В. Основы программирования на языке С# (учебно-методическое пособие для вузов) / Т.В. Курченкова, О.Ю. Лавлинская // Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2021. — 82 с.

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

№ п/п	Ресурс
1.	Курс: Разработка приложений на С#. — Режим доступа: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=19794
2.	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. — Режим доступа: http://www.lib.vsu.ru/
3.	ЭБС «Издательство Лань». — Режим доступа: http://e.lanbook.com/

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

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.	Г.Э. Вошинская, Е.М. Лещенко Структуры и алгоритмы обработки данных. Часть 1. - Образовательный портал ВГУ: https://lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m19-59.pdf Режим доступа: личный кабинет студента
2.	Г.Э. Вошинская, Е.М. Лещенко Структуры и алгоритмы обработки данных. Часть 2. - Образовательный портал ВГУ: https://lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m19-209.pdf Режим доступа: личный кабинет студента
3.	Вошинская Г.Э. Курченкова Т.В. Практикум по дисциплине «Разработка приложений на С#» (учебно-методическое пособие) / Г.Э. Вошинская, Т.В. Курченкова. — Воронеж:

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

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Для организации занятий рекомендован онлайн-курс «Разработка приложений на C#», размещенный на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle), а также Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.

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)*

Требования к аудиториям для проведения лекционных и практических занятий: наличие доски и средств письма на ней, оснащение проекционной техникой и компьютером.

Требования к аудиторному оборудованию для проведения лабораторных занятий: наличие компьютерных классов с современной компьютерной техникой и установленным программным обеспечением: ОС Windows, Microsoft Visual Studio 2010, Microsoft Visual Studio 2015, Microsoft Visual Studio 2019.

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.	Философия .NET	ПК-1 ПК-3	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2	тесты, лабораторные работы
2.	История создания языка C#. Структура приложения на языке C#.			
3.	Система типов в C#			
4.	Алфавит и лексеммы языка.			
5.	Переменные, операции, выражения.			
6.	Операторы.			
7.	Классы.			
8.	Функции.			
9.	Массивы.			
10.	Символы и строки.			
11.	Операции класса.			
12.	Отношения между классами			
13.	Наследование			
14.	Исключения.			
15.	Интерфейсы			
16.	Контейнерные классы.			
17.	Делегаты			
18.	События			
19.	Универсальность			
20.	Сериализация			

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
21.	Паттерны программирования			
22.	Многопоточность			
23.	Небезопасный код			
24.	Сборка мусора			
Промежуточная аттестация форма контроля – экзамен, экзамен				<i>Перечень вопросов Практическое задание</i>

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: лабораторные работы, тестовые задания.

Тесты:

<https://edu.vsu.ru/mod/quiz/view.php?id=305971>

<https://edu.vsu.ru/mod/quiz/view.php?id=306010>

Практические задания:

<https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=122418>

<https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=131462>

<https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=138917>

<https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=143980>

20.2 Промежуточная аттестация

Тест:

<https://edu.vsu.ru/mod/quiz/view.php?id=181982>

Перечень вопросов к экзамену:

1. Структура проекта Visual C#.
2. Структура программы.
3. Основные понятия ООП.
4. Алфавит. Ключевые слова. Идентификаторы.
5. Типы данных. (Типы-значения, типы-ссылки)
6. Литералы.
7. Форматирование вывода.
8. Переменные. Область действия и время существования переменных.
9. Преобразование и приведение типов данных.
10. Операции (арифметические, логические, сравнения, поразрядные, строковые)
11. Выражения, операции, операнды. Приоритет операций, ассоциативность.
12. Операция присваивания
13. Операторы языка. if-else, switch-case, do, for, foreach, while, break, continue, goto, return)
14. Пространства имен. Область видимости имен.
15. Массивы. Одномерные, многомерные, ступенчатые. Инициализация массивов.
16. Строки. Класс System.String. Методы работы со строками. Сравнение строк.
17. Понятие класса. Модификаторы полей, функций. Объявление класса. Оператор доступа к членам класса.
18. Понятие класса. Поля, методы, методы, сжатые до выражений. (7-6)

19. Понятие класса. Конструкторы, деструкторы, инициализация полей.
20. Управление доступом к членам класса.
21. Способы передачи аргументов в методы.
22. Использование переменного числа аргументов, именованные аргументы необязательные аргументы.
23. Перегрузка методов, конструкторов, ключевое слово `this`.
24. Инициализаторы объектов.
25. Статические члены класса. Статические классы.
26. Перегрузка операторов, логических операторов, `true`, `false`, операторов преобразования.
27. Индексаторы
28. Свойства. Методы доступа `get`, `set`.
29. Автореализуемые свойства.
30. Наследование. Доступ к членам класса, организация защищенного доступа. Конструкторы и наследование. Ключевое слово `sealed`.
31. Наследование и сокрытие имен.
32. Виртуальные методы и их переопределение.
33. Динамическая диспетчеризация.
34. Абстрактные методы и классы.
35. Класс `object` как универсальный тип данных.

Критерии аттестации по итогам освоения дисциплины:

отлично	Грамотно написаны и сданы задачи лабораторного практикума. Свободное владение материалом. Умение обосновать высказанное утверждение.
хорошо	Грамотно написаны и сданы задачи лабораторного практикума. Хорошее знание теоретического материала.
удовлетворительно	Сданы задачи лабораторного практикума. Недостаточное знание теоретического материала.
неудовлетворительно	Не сданы задачи лабораторного практикума, незнание теоретического материала.

Перечень вопросов к экзамену:

1. Интерфейсы. Реализация интерфейсов, наследование. Выбор между интерфейсом и абстрактным классом
2. Интерфейсные ссылки, применение. Интерфейсные свойства, индексаторы. Использование явной реализации.
3. Встроенные интерфейсы `IEnumerable`, `ICloneable`, `IComparer`, `IComparable`.
4. Структуры. Объявление, члены структуры.
5. Перечисления. Объявление, инициализация, указание базового типа перечисления, применение перечислений.
6. Обобщения (универсальные шаблоны).
7. Обобщенные типы. Основные категории (свободный, связанный сконструированный, открытый, закрытый)
8. Обобщения. Ограниченные типы (`where`). Ограничения на базовый класс, на интерфейс, на конструктор, ссылочного типа и типа значения.
9. Правило применения нескольких ограничений. Связь между двумя параметрами типа с помощью ограничения.
10. Обобщенные структуры, методы (примеры)
11. Применение ограничений в обобщенных методах
12. Обработка исключительных ситуаций (`throw`, `try-catch`, `try-finally`, `try-catch-finally`)
13. Класс `Exception`. Пример использования производных классов исключений.
14. Потoki. Иерархия классов потоков `C#`. Назначение классов потоков. Основные методы.
15. Работа с файлами. Открытие и закрытие. Оператор `using`
16. Переадресация стандартных потоков.
17. Класс `File`. Основные методы

18. Директивы препроцессора (#define, #if, #endif, #else, #elif, #undef, #error, #warning, #line, #region, #pragma).
19. Делегаты.
20. Групповая адресация.
21. Ковариантность и контравариантность. Определения, примеры
22. Анонимные методы. Замыкания.
23. Лямбда-выражения.
24. События.
25. Паттерны проектирования. MVC, MVP
26. Порождающие паттерны
27. Структурные паттерны
28. Поведенческие паттерны
29. Динамическая идентификация типов. Операторы is, as, typeof
30. Рефлексия. Примеры, применение
31. Атрибуты
32. Сериализация, десериализация. Бинарная, XML, JSON сериализация.
33. Коллекции. ArrayList, List, Queue, Stack
34. Встроенные интерфейсы IEnumerable и IEnumerator
35. Сборка мусора. Класс System.GC. Финализируемые объекты. Создание деструкторов. Интерфейс IDisposable
36. Небезопасный код. Указатели, выделение памяти, фиксация, сравнение указателей.

Критерии аттестации по итогам освоения дисциплины:

отлично	Грамотно написаны и сданы задачи лабораторного практикума. Свободное владение материалом. Умение обосновать высказанное утверждение.
хорошо	Грамотно написаны и сданы задачи лабораторного практикума. Хорошее знание теоретического материала.
удовлетворительно	Сданы задачи лабораторного практикума. Недостаточное знание теоретического материала.
неудовлетворительно	Не сданы задачи лабораторного практикума, незнание теоретического материала.