

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Смоленский государственный университет»  
Кафедра прикладной математики и информатики

«Утверждаю»  
Проректор по учебно-  
методической работе  
\_\_\_\_\_ Ю.А. Устименко  
«23» июня 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Б1.В.10 Базы данных**

Направление подготовки: **09.03.03 Прикладная информатика**  
Направленность (профиль): **Информационные системы организаций и предприятий**  
Форма обучения: заочная  
Курс – 3, 4  
Семестр – 5, 6, 7  
Всего зачетных единиц – 10, часов – 360  
Форма отчетности: экзамен – 6, 7 семестр

Программу разработал  
кандидат технических наук, доцент В.И. Мунерман,  
кандидат технических наук, доцент Т.А. Самойлова

Одобрена на заседании кафедры  
«16» июня 2022 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.В. Козлов

Смоленск  
2022

## 1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Базы данных» относится к дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Изучается в 5, 6 и 7 семестрах.

К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Языки и методы программирования», относятся знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин: «Архитектура компьютеров», «Операционные системы» и «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных», «Языки и методы программирования» и др.

Освоение дисциплины «Базы данных» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин базовой и вариативной части цикла дисциплин направления. Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины понадобятся при изучении дисциплины «Параллельное программирование» и ряда других специальных дисциплин, при прохождении производственной практики, написании выпускной квалификационной работы и дальнейшей практической деятельности.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения
<b>ПК-1.</b> Способен проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, собирать детальную информацию, формировать требования к автоматизированной информационной системе (ERP-системе)	<b>Знать:</b> методику проведения обследования организаций с целью выявления информационных потребностей пользователей; требования, предъявляемые к логистической информационной системе; возможности типовых ИС, архитектуру, устройство и функционирование вычислительных сетей, коммуникационное оборудование и сетевые протоколы, теорию баз данных и основы программирования; основы бухгалтерского учета, управления торговлей, поставками, запасами, управления персоналом, управления организацией, экономической теории. <b>Уметь:</b> выявлять информационные потребности пользователей, формулировать требования к логистической информационной системе, осуществлять сбор детальной информации для формализации требований пользователей заказчика. <b>Владеть:</b> методами, способами и инструментами выявления информационных потребностей пользователей, методикой обследования организации, навыками по информированию заказчика о возможностях типовых ИС..
<b>ПК-2.</b> Способен проводить описание прикладных процессов и информационного обеспечения и проектировать автоматизированные информационные системы (ERP-системы)	<b>Знать:</b> основные принципы и методы описания и анализа прикладной области, информационных потребностей, формирования требований к информационным системам, методы формализации и структурирования данных, основные методы и технологии проектирования информационных систем, возможности типовых ИС, архитектуру, устройство и функционирование вычислительных сетей, коммуникационное

	<p>оборудование и сетевые протоколы, теорию баз данных и основы программирования.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к информационным системам, формализовывать и структурировать полученную информацию, осуществлять сравнительный анализ и выбор информационно-коммуникационной технологии для решения поставленных задач, проектировать информационные системы.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками сбора и анализа информации, необходимой для решения поставленных производственных задач, навыками по формализации и структурированию данных, навыками работы с прикладным программным обеспечением для проектирования современных информационных систем.</p>
<p><b>ПК-3.</b> Способен создавать прототипы автоматизированных информационных систем (ERP-систем), разрабатывать программный код информационной системы и баз данных информационной системы для управления бизнес-процессами, создавать прикладное программное обеспечение</p>	<p><b>Знать:</b> современные языки программирования, их синтаксис, языки программирования и работы с базами данных, теорию баз данных, инструменты и методы тестирования характеристик ИС и прототипирования пользовательского интерфейса, возможности типовой ИС, ее устройство и функционирование, основы современных операционных систем, систем управления базами данных.</p> <p><b>Уметь:</b> кодировать на языках программирования, тестировать результаты прототипирования, тестировать разрабатываемую ИС (модульное, интеграционное тестирование), обнаруживать и устранять несоответствия и дефекты.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками по созданию прикладного программного обеспечения, разработке прототипов ИС, разработке кода ИС и баз даны ИС, тестирования ИС, устранения обнаруженных несоответствий и дефектов.</p>

### 3. Содержание дисциплины

#### 5 семестр

1. **Основные различия между файловыми системами и системами управления базами данных.** Области приложений, в которых достаточно использовать файлы, а также те, для которых необходимы базы данных. Базовые функции и типовая организация СУБД. Основные характеристики ранних, дореляционных систем.
2. **Основные понятия реляционной модели данных.** Основные свойства отношений, рассматриваются два базовых механизма манипулирования данными: реляционная алгебра и реляционное исчисление. Принципы нормализации, на которых основан классический подход к проектированию реляционных баз данных. Современный подход к проектированию баз данных, основанный на использовании семантических моделей данных.

- 3. Внутренняя организация современных многопользовательских реляционных СУБД.** Методы организации внешней памяти баз данных и применяемые структуры данных. Понятие транзакции и известные способы управления асинхронно выполняемыми транзакциями. Потребности в журнализации изменений баз данных и связь алгоритмов журнализации с политикой управления буферами оперативной памяти. Способы применения журнальной и архивной информации для восстановления баз данных после различных сбоев.
- 4. Язык реляционных баз данных SQL и международная деятельность по его стандартизации.** Способы использования SQL при программировании прикладных систем. Рассмотрение наиболее важных свойств, появившихся в последних стандартах языка SQL.
- 5. Проблемы, которые решаются в компиляторах языка SQL.** Эти проблемы концентрируются вокруг необходимости получения эффективных программ, выполняющих операторы, которые изначально формулируются на декларативном языке SQL. Для решения проблем в компиляторах SQL приходится применять разнообразные оптимизирующие приемы, знание которых помогает понять работу любой конкретной системы.

### 6 семестр

- 1. Применение архитектуры "клиент-сервер" в современных СУБД.** Принципы взаимодействия между клиентскими и серверными частями системы, и, в частности, важность применения протоколов удаленного вызова процедур для обеспечения организации неоднородных организаций "клиент-сервер". Типичное разделение функций между клиентами и серверами и следующие из этого требования к аппаратным возможностям.
- 2. Специфические проблемы распределенных баз данных.** Категории распределенных систем, вопросы именования, администрирования, поддержания надежности и доступности данных, особенности управления транзакциями и компиляции запросов.
- 3. Направления и состояние исследовательских работ в области баз данных.** Системы баз данных следующего поколения; основные принципы организации систем объектно-ориентированных баз данных; системы баз данных, основанные на правилах, включая активные и дедуктивные базы данных.
- 4. Архитектурные решения, используемые при разработке приложений БД.** Виды архитектур. Двух- и трехуровневая архитектура "клиент-сервер". Сервисно - ориентированная архитектура.

### 7 семестр

- 1. Разработка динамических веб-страниц.** Генератор Razor. Связь Razor и ASP.NET. Особенности синтаксиса RAZOR. Переменные. Преобразование типов. Использование в коде Razor физических и виртуальных путей к файлам и папкам веб-сервера. Метод Href. Создание путей к ресурсам сайта. Передача значений с URL-адресом. Организация условий в Razor. Анализ свойства IsPost. Методы HTTP GET и POST, свойство IsPost. Работа с данными из массивов.
- 2. Работа в Razor с базой данных.** Подключение и отображение данных. Вставка записей в базу данных. Обновление. Примеры Razor-проектов.
- 3. ORM-технологии.** Особенности использования. Преимущества ORM-технологий. Платформа Entity Framework. Модель Entity Data Model. Подходы к разработке базы данных с Entity Framework. Класс DbContext.
- 4. Реализация SQL-запросов средствами Entity Framework.** Native SQL. LINQ to Entities. Лямбда-выражения. Выражения запросов LINQ. Запрос LINQ, возвращающий все записи таблицы. Запрос LINQ для фильтрации данных. Методы объекта DataContext для управления запросами. Примеры проектов, использующих EDM.
- 5. Технология MVC.** Преимущества разработки. Версии ASP.NET MVC. Преимущества и недостатки. Модели и контроллеры MVC. Функции контроллера. Методы действий

контроллера. Представления в MVC. Запросы HTTP. Обработка данных пользователя средствами контроллера. Примеры разработки контроллеров. Методы контроллера и соответствующие им представления для доступа к базе данных. Реализация выборки (SELECT). Методы контроллера для реализации добавления данных (INSERT). Разработка контроллера и представления для фильтрации данных. Удаление данных в MVC. Изменение данных в MVC: разработка контроллера и представления. Разработка контроллера и представления для групповых запросов. Валидация данных в MVC. Регулярные выражения. Примеры MVC-проектов.

6. **Service-Oriented Architecture (SOA).** Типы SOA. Причины появления. Примеры информационных систем с использованием веб-сервисов. Основные требования к модели SOA. Проблемы разработки. Возможности Web API Microsoft. Назначение методов Get(), Post(), Put() и Delete() для обработки БД.
7. **Клиентские приложения для доступа к службам Web API.** Асинхронная модель программирования. Объекты доступа к методам WebAPI из клиентских десктоп приложений C#. Примеры приложений. Объекты доступа к методам WebAPI из клиентских веб-приложений. AJAX объекты JQuery. Примеры веб-приложений.
8. **Веб-службы, основанные на технологии WebSocket.** Этапы разработки приложений баз данных для предметных областей. Пример проекта.
9. **Хранилища данных.** Сферы применения. Концепция хранилища. Веб-сервисы аналитической обработки данных. Машинное обучение. Пример использования математических методов для анализа данных хранилища. Хранилища на базе Hadoop.

#### 4. Тематический план 5 семестр

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий			
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия	самостоятельная работа
1	Основные различия между файловыми системами и системами управления базами данных	27	1	–	2	24
2	Основные понятия реляционной модели данных	29	1	–	4	24
3	Внутренняя организация современных многопользовательских реляционных СУБД	29	1	–	4	24
4	Язык реляционных баз данных SQL и международная деятельность по его стандартизации	29	1	–	4	24
5	Проблемы, которые решаются в компиляторах языка SQL	30	2	–	4	24
	Итого 5 семестр	144	6		18	120

### 6 семестр

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий			
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия	самостоятельная работа
1	Применение архитектуры "клиент-сервер" в современных СУБД	29	1	–	2	27
2	Специфические проблемы распределенных баз данных	33	1	–	2	30
3	Направления и состояние исследовательских работ в области баз данных	36	2	–	4	30
4	Архитектурные решения, используемые при разработке приложений БД	36	2	–	4	30
	Экзамен (контроль)	9				9
	Итого 6 семестр	144	6	–	12	117+9

### 7 семестр

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий			
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия	самостоятельная работа
1	Разработка динамических веб-страниц	5	1	–	–	4
2	Работа в Razor с базой данных	7	–	–	2	5
3	ORM-технологии	6	–	–	–	6
4	Реализация SQL-запросов средствами Entity Framework	11	1	–	4	6
5	Технология MVC	8	–	–	2	6
6	Service-Oriented Architecture (SOA)	6	–	–	–	6
7	Клиентские приложения для доступа к службам Web API	8	–	–	2	6
8	Веб-службы, основанные на технологии WebSocket	6	–	–	–	6
9	Хранилища данных	6	–	–	–	6
	Экзамен (контроль)	9	–	–	–	9
	Итого 6 семестр	72	2	–	10	51+9
	ИТОГО	360	14	–	40	306

## 5. Виды учебной деятельности

### Лекции

#### 5 семестр

1-2. **Основные различия между файловыми системами и системами управления базами данных. Основные понятия реляционной модели данных.** Базы данных и файловые системы. Функции СУБД. Типовая организация СУБД. Примеры.

3-4. **Внутренняя организации современных многопользовательских реляционных СУБД. Язык реляционных баз данных SQL и международная деятельность по его стандартизации.** Общие понятия реляционного подхода к организации БД. Основные концепции и термины. Базисные средства манипулирования реляционными данными. Реляционные алгебра и исчисление. Проектирование реляционных БД. Нормализация. Семантическое моделирование данных, ER-диаграммы. Внутренняя организация реляционных СУБД. Язык SQL. Функции и основные возможности. Стандартный язык баз данных SQL.

5. **Проблемы, которые решаются в компиляторах языка SQL.** Язык SQL. Средства манипулирования данными. Использование SQL при прикладном программировании. Компиляторы языка SQL

#### 6 семестр

1-2. **Применение архитектуры "клиент-сервер" в современных СУБД. Специфические проблемы распределенных баз данных.** СУБД в архитектуре "клиент-сервер". Распределенные базы данных.

3. **Направления и состояние исследовательских работ в области баз данных.** Системы управления базами данных следующего поколения. Объектно-ориентированные СУБД. Языки запросов объектно-ориентированных баз данных

4. **Архитектурные решения, используемые при разработке приложений БД.** Параллельные базы данных. Организация параллелизма в базах данных. Реализация распределенно-параллельных баз данных. Архитектуры СУБД и приложений.

#### 7 семестр

1. **Разработка динамических веб-страниц. Реализация SQL-запросов средствами Entity Framework.** Разработка динамических веб-страниц с использованием генератора Razor. Работа в Razor с базой данных. ORM-технологии. Особенности использования. Преимущества ORM-технологий. Платформа Entity Framework. Модель Entity Data Model. Подходы к разработке базы данных с Entity Framework. Класс DbContext. Реализация SQL-запросов средствами Entity Framework. Native SQL. LINQ to Entities. Лямбда-выражения. Выражения запросов LINQ. Методы объекта DataContext для управления запросами. Примеры проектов, использующих EDM.

### Лабораторные работы

#### 5 семестр

##### Лабораторная работа №1.

*Основные различия между файловыми системами и системами управления базами данных*

1. Функции СУБД. Типовая организация СУБД.
2. Создать базу данных конструкторскими средствами СУБД (MS Access, MS SQL-server).
3. Общие понятия реляционного подхода к организации БД.
4. Описать созданную базу данных на языке реляционной алгебры.

##### Лабораторная работа №2-3.

*Основные понятия реляционной модели данных*

1. Реляционные алгебра и исчисление.
2. Записать алгоритмы и выражения для запросов к БД.

3. Проектирование реляционных БД.
4. Нормализация.
5. Построить нормальные формы для выбранной базы данных.

#### **Лабораторная работа №4-5.**

*Внутренняя организации современных многопользовательских реляционных СУБД*

1. Семантическое моделирование данных, ER-диаграммы.
2. Описать базу данных на языке ER-диаграмм.
3. Внутренняя организация реляционных СУБД
4. Реализовать запросы к базе данных с помощью паттернов программ реализации операций над таблицами.
5. Доступ к базе данных в среде VS NET средствами Razor. Подходы к разработке базы данных с Entity Framework.

#### **Лабораторная работа №6-7.**

*Язык реляционных баз данных SQL и международная деятельность по его стандартизации*

1. Язык SQL. Функции и основные возможности.
2. Реализовать создание базы данных средствами SQL.
3. Язык SQL. Средства манипулирования данными.
4. Использование SQL при прикладном программировании.

#### **Лабораторная работа №8-9.**

*Проблемы, которые решаются в компиляторах языка SQL*

1. Преобразовать запросы, построенные конструкторскими средствами в SQL-запросы.
2. СУБД в архитектуре "клиент-сервер".
3. Преобразовать базу данных в SQL-server Azure.

### **6 семестр**

#### **Лабораторная работа №1.**

*Применение архитектуры "клиент-сервер" в современных СУБД*

1. Распределенные базы данных.
2. Построить горизонтально и вертикально распределенные базы на основе выбранной базы данных.
3. Объектно-ориентированные СУБД.
4. Описать выбранную базу данных на языке ODL.

#### **Лабораторная работа №2.**

*Специфические проблемы распределенных баз данных*

1. Языки запросов объектно-ориентированных баз данных.
2. Описать запросы к базе данных на языке OQL.
3. Параллельные базы данных.
4. Построить схему распараллеливания базы данных.

#### **Лабораторная работа №3-4.**

*Направления и состояние исследовательских работ в области баз данных*

1. Организация параллелизма в базах данных.
2. Создание индексно-последовательных таблиц.
3. SMP-реализация обработки распределенно-параллельной базы данных.
4. Используя технологию параллельных потоков распараллелить обработку данных на многоядерной системе (двухядерная машина в Windows Azure).

#### **Лабораторная работа №5-6.**



*Архитектурные решения, используемые при разработке приложений БД*

1. MPP-реализация обработки распределенно-параллельной базы данных.
2. Используя Grid-технологии распараллелить обработку данных на сети класса (или двух машин в Windows Azure).

## **7 семестр**

### **Лабораторная работа №1.**

*Работа в Razor с базой данных*

Доступ к базе данных в среде VS NET средствами Razor. Подходы к разработке базы данных с Entity Framework.

### **Лабораторная работа №2.**

*Реализация SQL-запросов средствами Entity Framework*

Реализация SQL- запросов средствами Entity Framework. LINQ to Entities. Методы объекта DataContext для управления запросами.

### **Лабораторная работа №3-4.**

*Технология MVC*

Модели и контроллеры MVC. Методы действий контроллера. Представления в MVC. Методы контроллера для доступа к базе данных. Реализация выборки (SELECT). Методы контроллера для реализации добавления данных (INSERT). Изменение данных в MVC. Разработка контроллера и представления для групповых запросов.

### **Лабораторная работа №5.**

*Клиентские приложения для доступа к службам Web API*

Возможности Web API Microsoft. Разработка методов Get(), Post(), Put() и Delete() для обработки БД. Клиентские приложения для доступа к базе данных посредством служб Web API.

Задания для лабораторных работ по дисциплине «Базы данных» предоставляется студентам на занятиях в электронном виде.

### **Самостоятельная работа**

Текущая самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студентов и развитие их практических умений. Она заключается в работе с лекционными материалами, поиске и обзоре литературы и электронных источников, информации по заданным темам курса, опережающей самостоятельной работе, в изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку, подготовке к лабораторным занятиям.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов состоит в:

- проработке лекционного материала, составлении конспекта лекций по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;
- выполнении домашних заданий.

### **Темы для самостоятельного изучения**

1. Базовые функции и типовая организация СУБД.
2. Современный подход к проектированию баз данных, основанный на использовании семантических моделей данных.
3. Методы организации внешней памяти баз данных и применяемые структуры данных.
4. Способы использования SQL при программировании прикладных систем.
5. Типичное разделение функций между клиентами и серверами.
6. Категории распределенных систем
7. Виды архитектур. Двух- и трехуровневая архитектура "клиент-сервер". Сервисно - ориентированная архитектура.

8. Преобразование типов.
9. Передача значений с URL-адресом.
10. Работа в Razor с базой данных.
11. Платформа Entity Framework.
12. Реализация SQL-запросов средствами Entity Framework.
13. Технология MVC.
14. Возможности Web API Microsoft.
15. Объекты доступа к методам WebAPI из клиентских веб-приложений.
16. Этапы разработки приложений баз данных для предметных областей.
17. Веб-сервисы аналитической обработки данных.
18. Машинное обучение.

Консультирование студентов осуществляется в индивидуальном порядке на занятиях и во внеурочное время. Выполнение самостоятельной работы оценивается по электронным материалам, подготовленным студентами. Результаты деятельности накапливаются в индивидуальных портфолио студентов.

## **6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)**

### **6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации 5 семестр**

#### **Теоретические вопросы**

1. Базы данных и файловые системы.
2. Функции СУБД. Типовая организация СУБД. Примеры.
3. Общие понятия реляционного подхода к организации БД. Основные концепции и термины.
4. Базисные средства манипулирования реляционными данными. Реляционные алгебра и исчисление.
5. Проектирование реляционных БД. Нормализация.
6. Семантическое моделирование данных, ER-диаграммы.
7. Внутренняя организация реляционных СУБД.
8. Язык SQL. Функции и основные возможности. Стандартный язык баз данных SQL.
9. Язык SQL. Средства манипулирования данными. Использование SQL при прикладном программировании. Компиляторы языка SQL.

#### **Критерии оценивания теоретических вопросов**

##### 1. Нормы оценивания ответов на теоретические вопросы

№ п/п	Теоретический вопрос	Количество баллов (*)
1	Дан краткий ответ на поставленный вопрос	1 балл
2	Дан развернутый ответ на вопрос с анализом результатов	2 балла

(\*) Возможна градация в 0,25 балла.

2. Шкала оценивания. Оценка «зачтено» за ответы на теоретические вопросы выставляется, если набрано не менее 3 баллов при ответе на три вопроса, в противном случае выставляется «не зачтено».

#### **Задания для лабораторных занятий**

Задачи по темам курса предложены к каждому лабораторному занятию.

Задания для лабораторных и самостоятельной работ, образцы решений основных типовых задач практики также размещены в системе дистанционного обучения СмолГУ ([www.moodle.smolgu.ru](http://www.moodle.smolgu.ru)).

### Образец задания

Разработать хранимую процедуру для операции пересечения двух отношений.

#### Критерии оценивания выполнения лабораторных работ

1. Нормы оценивания каждой лабораторной работы:

№п/п	Структурная часть работы	Количество баллов (*)
1	Ответ на теоретические вопросы по теме лабораторной работы	1 балл
2	Демонстрация выполнения конкретного задания, предложенного для самостоятельного решения к лабораторной работе	2 балла

(\*) с возможностью градации до 0,25 балла.

2. Шкала оценивания. Оценка «зачтено» за лабораторную работу выставляется, если набрано не менее 2 баллов, в противном случае за работу выставляется «не зачтено».

### 6 семестр

#### Теоретические вопросы

1. СУБД в архитектуре "клиент-сервер".
2. Распределенные базы данных.
3. Системы управления базами данных следующего поколения.
4. Объектно-ориентированные СУБД.
5. Языки запросов объектно-ориентированных баз данных.
6. Параллельные базы данных.
7. Организация параллелизма в базах данных.
8. Реализация распределенно-параллельных баз данных. Архитектуры СУБД и приложений.

#### Критерии оценивания теоретических вопросов

1. Нормы оценивания ответов на теоретические вопросы

№ п/п	Теоретический вопрос	Количество баллов (*)
1	Дан краткий ответ на поставленный вопрос	1 балл
2	Дан развернутый ответ на вопрос с анализом результатов	2 балла

(\*) Возможна градация в 0,25 балла.

2. Шкала оценивания. Оценка «зачтено» за ответы на теоретические вопросы выставляется, если набрано не менее 3 баллов при ответе на три вопроса, в противном случае выставляется «не зачтено».

#### Задания для лабораторных занятий

Задачи по темам курса предложены к каждому лабораторному занятию.

Задания для лабораторных и самостоятельной работ, образцы решений основных типовых задач практики также размещены в системе дистанционного обучения СмолГУ ([www.moodle.smolgu.ru](http://www.moodle.smolgu.ru)).

### Образец задания

Построить схему распараллеливания базы данных.

#### Критерии оценивания выполнения лабораторных работ

1. Нормы оценивания каждой лабораторной работы:

№п/п	Структурная часть работы	Количество баллов (*)
1	Ответ на теоретические вопросы по	1 балл

	теме лабораторной работы	
2	Демонстрация выполнения конкретного задания, предложенного для самостоятельного решения к лабораторной работе	2 балла

(\*) с возможностью градации до 0,25 балла.

2. Шкала оценивания. Оценка «зачтено» за лабораторную работу выставляется, если набрано не менее 2 баллов, в противном случае за работу выставляется «не зачтено».

## 7 семестр

### Теоретические вопросы

1. Разработка динамических веб-страниц с использованием генератора Razor. Работа в Razor с базой данных.
2. ORM-технологии. Особенности использования. Преимущества ORM-технологий.
3. Платформа Entity Framework. Модель Entity Data Model. Подходы к разработке базы данных с Entity Framework. Класс DbContext.
4. Реализация SQL- запросов средствами Entity Framework. Native SQL. LINQ to Entities. Лямбда-выражения.
5. Выражения запросов LINQ. Методы объекта DataContext для управления запросами. Примеры проектов, использующих EDM.
6. Технология MVC. Преимущества разработки. Версии ASP.NET MVC. Преимущества и недостатки.
7. Модели и контроллеры MVC. Методы действий контроллера.
8. Представления в MVC.
9. Методы контроллера и соответствующие им представления для доступа к базе данных. Реализация выборки (SELECT).
10. Методы контроллера для реализации добавления данных (INSERT).
11. Изменение данных в MVC: разработка контроллера и представления.
12. Разработка контроллера и представления для групповых запросов.
13. Понятие о Service-Oriented Architecture (SOA). Возможности Web API Microsoft. Назначение методов Get(), Post(), Put() и Delete() для обработки БД.
14. Клиентские приложения для доступа к службам Web API. Асинхронная модель программирования.
15. Веб-службы, основанные на технологии WebSocket. Этапы разработки приложений баз данных для предметных областей.
16. Хранилища данных.

### Критерии оценивания теоретических вопросов

1. Нормы оценивания ответов на теоретические вопросы

№ п/п	Теоретический вопрос	Количество баллов (*)
1	Дан краткий ответ на поставленный вопрос	1 балл
2	Дан развернутый ответ на вопрос с анализом результатов	2 балла

(\*) Возможна градация в 0,25 балла.

2. Шкала оценивания. Оценка «зачтено» за ответы на теоретические вопросы выставляется, если набрано не менее 3 баллов при ответе на три вопроса, в противном случае выставляется «не зачтено».

### Задания для лабораторных занятий

Задачи по темам курса предложены к каждому лабораторному занятию.

Задания для лабораторных и самостоятельной работ, образцы решений основных типовых задач практики также размещены в системе дистанционного обучения СмолГУ ([www.moodle.smolgu.ru](http://www.moodle.smolgu.ru)).

### Образец задания

Разработать модуль доступа к методам WebAPI.

#### Критерии оценивания выполнения лабораторных работ

1. Нормы оценивания каждой лабораторной работы:

№п/п	Структурная часть работы	Количество баллов (*)
1	Ответ на теоретические вопросы по теме лабораторной работы	1 балл
2	Демонстрация выполнения конкретного задания, предложенного для самостоятельного решения к лабораторной работе	2 балла

(\*) с возможностью градации до 0,25 балла.

2. Шкала оценивания. Оценка «зачтено» за лабораторную работу выставляется, если набрано не менее 2 баллов, в противном случае за работу выставляется «не зачтено».

#### 6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации 5 семестр

##### Зачетная контрольная работа

1. Преобразовать базу данных «Туристическое агентство» в SQL-server Azure.
2. Реализовать создание базы данных «Туристическое агентство» средствами SQL.

#### Критерии оценивания зачетной контрольной работы

1. Нормы оценивания работы

№ п/п	Структурная часть контрольной работы	Количество баллов (*)
1	Правильно реализован каждый метод решения	1 балл
2	Анализ результатов	2 балла

(\*) Возможна градация в 0,25 балла.

2. Шкала оценивания работы:

п/п	Оценка	Количество баллов
1	Отлично	4,75-5
2	Хорошо	3,75-4,5
3	Удовлетворительно	3-3,5
4	Неудовлетворительно	менее 3

#### Критерий получения зачета

Зачет выставляется по результатам работы студента в течение семестра согласно Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Смоленский государственный университет» (утверждено приказом ректора № 01-113 от 26.09.2019 г.; внесены дополнения приказом ректора № 01-48 от 30.04.2020).

Для получения зачета студент должен:

- уметь отвечать на теоретические вопросы, рассмотренные на лекциях;
- уметь решать задачи, предложенные на лабораторных занятиях.

#### 6 семестр

## Вопросы к экзамену

1. Файловые системы
2. Структуры файлов
3. Именованние файлов
4. Защита файлов
5. Режим многопользовательского доступа
6. Области применения файлов
7. Потребности информационных систем
8. Основные функции СУБД
9. Непосредственное управление данными во внешней памяти
10. Управление буферами оперативной памяти
11. Управление транзакциями
12. Поддержка языков БД
13. Типовая организация современной СУБД
14. Структуры данных
15. Манипулирование данными
16. Ограничения целостности
17. Иерархические системы
18. Сетевые системы
19. Базовые понятия реляционных баз данных
20. Тип данных
21. Домен
22. Схема отношения, схема базы данных
23. Кортеж, отношение
24. Фундаментальные свойства отношений
25. Отсутствие кортежей-дубликатов
26. Отсутствие упорядоченности кортежей
27. Отсутствие упорядоченности атрибутов
28. Атомарность значений атрибутов
29. Реляционная модель данных
30. Общая интерпретация реляционных операций
31. Замкнутость реляционной алгебры и операция переименования
32. Особенности теоретико-множественных операций реляционной алгебры
33. Специальные реляционные операции
34. 5.2. Реляционное исчисление
35. Кортежные переменные и правильно построенные формулы
36. Проектирование реляционных баз данных с использованием нормализации
37. Вторая нормальная форма
38. Третья нормальная форма
39. Нормальная форма Бойса-Кодда
40. Четвертая нормальная форма
41. Пятая нормальная форма
42. Семантическое моделирование данных, ER-диаграммы
43. Семантические модели данных
44. Основные понятия модели Entity-Relationship (Сущность-Связи)
45. Внутренняя организация реляционных СУБД
46. Структуры внешней памяти, методы организации индексов
47. Хранение отношений
48. Индексы
49. Язык реляционных баз данных SQL
50. Язык SQL. Функции и основные возможности
51. Запросы и операторы манипулирования данными
52. Операторы определения и манипулирования схемой БД

53. Представления базы данных
54. Определение управляющих структур
55. Встроенный SQL
56. Динамический SQL
57. Стандартизация SQL
58. Стандартный язык баз данных SQL
59. Типы данных
60. Средства определения схемы
61. Оператор определения схемы
62. Определение таблицы
63. Определение столбца
64. Определение ограничений целостности таблицы
65. Определение представлений
66. Язык SQL. Средства манипулирования данными
67. Структура запросов
68. Спецификация курсора
69. Оператор выборки
70. Подзапрос
71. Табличное выражение
72. Раздел FROM
73. Раздел WHERE
74. Раздел GROUP BY
75. Раздел HAVING
76. Агрегатные функции и результаты запросов
77. Семантика агрегатных функций
78. Результаты запросов
79. Компиляторы SQL. Проблемы оптимизации
80. Общая схема обработки запроса
81. Синтаксическая оптимизация запросов
82. Простые логические преобразования запросов
83. Преобразования запросов с изменением порядка реляционных операций
84. Приведение запросов с вложенными подзапросами к запросам с соединениями
85. Семантическая оптимизация запросов
86. Преобразования запросов на основе семантической информации
87. Выбор и оценка альтернативных планов выполнения запросов
88. Оценка стоимости плана запроса
89. СУБД в архитектуре "клиент-сервер"
90. Открытые системы
91. Клиенты и серверы локальных сетей
92. Системная архитектура "клиент-сервер"
93. Серверы баз данных
94. Объектно-ориентированные СУБД
95. Связь объектно-ориентированных СУБД с общими понятиями объектно-ориентированного подхода
96. Объектно-ориентированные модели данных
97. Языки программирования объектно-ориентированных баз данных
98. Распределенно-параллельные базы данных
99. Индексно-последовательный доступ
100. Распределение базы данных на основе индексно-последовательной организации
101. Алгоритм "бустрофедона"
102. Архитектуры СУБД и приложений.

## Образец экзаменационного билета

1. SQL. Оператор выборки.
2. Объектно-ориентированные СУБД
3. Разработать SQL-запрос, реализующий операцию project.

### Критерии оценивания ответа на экзамене

1. Нормы оценивания ответа

№п/п	Структурная часть билета	Количество баллов
1	Теоретический вопрос	1 балл
2	Решение задачи	3 балла

(\*) Возможна градация в 0,25 балла.

2. Шкала оценивания работы:

п/п	Оценка	Количество баллов
1	Отлично	4,75-5
2	Хорошо	3,75-4,5
3	Удовлетворительно	3-3,5
4	Неудовлетворительно	менее 3

## 7 семестр

### Вопросы к экзамену

1. Работа в Razor с базой данных.
2. ORM-технологии.
3. Платформа Entity Framework.
4. Модель Entity Data Model.
5. Подходы к разработке базы данных с Entity Framework.
6. Класс DbContext.
7. Реализация SQL-запросов средствами Entity Framework.
8. LINQ to Entities.
9. Лямбда-выражения.
10. Выражения запросов LINQ.
11. Запрос LINQ, возвращающий все записи таблицы.
12. Запрос LINQ для фильтрации данных.
13. Методы объекта DataContext для управления запросами.
14. Валидация данных в EF.
15. Проекты, использующие EDM.
16. Технология MVC. Преимущества и недостатки.
17. Модели MVC.
18. Контроллеры MVC.
19. Методы действий контроллера MVC.
20. Представления в MVC.
21. Методы контроллера и соответствующие им представления для доступа к базе данных.
22. Разработка контроллера и представления для групповых запросов.
23. Основные требования к модели SOA. Проблемы разработки.
24. Стандарт SOAP – протокол взаимодействия сервисов.
25. Технология MSWCF. Точка доступа. Создание контракта.
26. Контракты для доступа к БД. Клиентские приложения с доступом к сервису WCF.
27. Возможности Web API Microsoft.
28. Назначение метода Post() для обработки БД.
29. Назначение метода Get() для обработки БД.
30. Назначение метода Put() для обработки БД.
31. Назначение метода Get() для обработки БД.
32. Назначение метода Delete() для обработки БД.



33. Асинхронная модель программирования.
34. Объекты доступа к методам WEBAPI из клиентских десктоп приложений C#.
35. Объекты доступа к методам WebAPI из клиентских веб-приложений.
36. Клиентские приложения для доступа к службам Web API.
37. Веб-службы, основанные на технологии WebSocket.
38. Хранилища данных.
39. Веб-сервисы аналитической обработки данных.

### Образец экзаменационного билета

1. Класс DbContext. Методы объекта DbContext для управления запросами.
2. Технология MS WCF. Точка доступа. Создание контракта.
3. Создать службу Web API (WCF) с доступом к базе данных Student = {id, Name, kurs, Mark} для реализации запроса к базе данных: "выбор отличников".

### Критерии оценивания ответа на экзамене

1. Нормы оценивания ответа

№п/п	Структурная часть билета	Количество баллов
1	Теоретический вопрос	1 балл
2	Решение задачи	3 балла

(\*) Возможна градация в 0,25 балла.

2. Шкала оценивания работы:

п/п	Оценка	Количество баллов
1	Отлично	4,75-5
2	Хорошо	3,75-4,5
3	Удовлетворительно	3-3,5
4	Неудовлетворительно	менее 3

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### 7.1. Список основной литературы

1. Астапчук В. А. Корпоративные информационные системы: требования при проектировании: учебное пособие для вузов / В. А. Астапчук, П. В. Терещенко. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 113 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08546-4. – URL: <https://urait.ru/bcode/453261>
2. Волкова В. Н. Теория информационных процессов и систем: учебник и практикум для вузов / В. Н. Волкова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 432 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-05621-1. – URL: <https://urait.ru/bcode/450255>
3. Гордеев С. И. Организация баз данных в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / С. И. Гордеев, В. Н. Волошина. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 310 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04469-0. – URL: <https://urait.ru/bcode/452928>
4. Гордеев С. И. Организация баз данных в 2 ч. Часть 2: учебник для вузов / С. И. Гордеев, В. Н. Волошина. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 513 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04470-6. – URL: <https://urait.ru/bcode/454122>
5. Грекул В. И. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для вузов / В. И. Грекул, Н. Л. Коровкина, Г. А. Левочкина. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 385 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-8764-5. – URL: <https://urait.ru/bcode/450997>
6. Григорьев М. В. Проектирование информационных систем: учебное пособие для вузов / М. В. Григорьев, И. И. Григорьева. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 318 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-01305-4. – URL: <https://urait.ru/bcode/451794>
7. Гутгарц Р. Д. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления : учебное пособие для вузов / Р. Д. Гутгарц. – Москва: Издательство Юрайт,

2020. – 304 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07961-6. – URL: <https://urait.ru/bcode/455707>
8. Зараменских Е. П. Управление жизненным циклом информационных систем: учебник и практикум для вузов / Е. П. Зараменских. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 431 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-9200-7. – URL: <https://urait.ru/bcode/451064>
  9. Лаврищева Е. М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем: учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 432 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07604-2. – URL: <https://urait.ru/bcode/452137>
  10. Нестеров С. А. Базы данных: учебник и практикум для вузов / С. А. Нестеров. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 230 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00874-6. – URL: <https://urait.ru/bcode/450772>
  11. Нетёсова О. Ю. Информационные системы и технологии в экономике: учебное пособие для вузов / О. Ю. Нетёсова. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 178 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08223-4. – URL: <https://urait.ru/bcode/452595>
  12. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для вузов / Д. В. Чистов, П. П. Мельников, А. В. Золотарюк, Н. Б. Ничепорук ; под общей редакцией Д. В. Чистова. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 258 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00492-2. – URL: <https://urait.ru/bcode/450339>
  13. Рыбальченко М. В. Архитектура информационных систем: учебное пособие для вузов / М. В. Рыбальченко. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 91 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-01159-3. – URL: <https://urait.ru/bcode/452886>
  14. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии: учебное пособие для вузов / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 136 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-09938-6. – URL: <https://urait.ru/bcode/454172>
  15. Советов Б. Я. Базы данных: учебник для среднего профессионального образования / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 420 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-09324-7. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/472497>
  16. Соколова В. В. Вычислительная техника и информационные технологии. Разработка мобильных приложений: учебное пособие для вузов / В. В. Соколова. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 175 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-6525-4. – URL: <https://urait.ru/bcode/451366>
  17. Стружкин Н. П. Базы данных: проектирование. Практикум: учебное пособие для вузов / Н. П. Стружкин, В. В. Годин. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 291 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00739-8. – URL: <https://urait.ru/bcode/451246>
  18. Стружкин Н. П. Базы данных: проектирование: учебник для вузов / Н. П. Стружкин, В. В. Годин. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 477 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00229-4. – URL: <https://urait.ru/bcode/450165>
  19. Теория механизмов и машин. Проектирование элементов и устройств технологических систем электронной техники: учебник для вузов / Е. Н. Ивашов, П. А. Лучников, А. С. Сигов, С. В. Степанчиков ; под редакцией А. С. Сигова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 369 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-03196-6. – URL: <https://urait.ru/bcode/451278>
  20. Чекмарев А. В. Управление ИТ-проектами и процессами: учебник для вузов / А. В. Чекмарев. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 228 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-11191-0. – URL: <https://urait.ru/bcode/455189>
  21. Щеглов А. Ю. Защита информации: основы теории: учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Ю. Щеглов, К. А. Щеглов. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. –

309 с. – (Бакалавр и магистр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-04732-5. – URL: <https://urait.ru/bcode/449285>

## 7.2. Список дополнительной литературы

1. Гаврилов М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для вузов / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 383 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00814-2. – URL: <https://urait.ru/bcode/449779>
2. Гниденко И. Г. Технологии и методы программирования: учебное пособие для вузов / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 235 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-02816-4. – URL: <https://urait.ru/bcode/450999>
3. Зыков С. В. Программирование. Объектно-ориентированный подход: учебник и практикум для вузов / С. В. Зыков. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 155 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00850-0. – URL : <https://urait.ru/bcode/451488>
4. Зыков С. В. Программирование: учебник и практикум для вузов / С. В. Зыков. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 320 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-02444-9. – URL: <https://urait.ru/bcode/450832>
5. Казанский А. А. Программирование на Visual C#: учебное пособие для вузов / А. А. Казанский. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 192 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-12338-8. – URL: <https://urait.ru/bcode/451467>
6. Крупский В. Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений: учебное пособие для вузов / В. Н. Крупский. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 117 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04817-9. – URL: <https://urait.ru/bcode/454121>
7. Лаврищева Е. М. Программная инженерия. Парадигмы, технологии и CASE-средства: учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. – 2-е изд., испр. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 280 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-01056-5. – URL: <https://urait.ru/bcode/452156>
8. Малявко А. А. Формальные языки и компиляторы: учебное пособие для вузов / А. А. Малявко. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 429 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04288-7. – URL: <https://urait.ru/bcode/453250>
9. Методы оптимизации: теория и алгоритмы: учебное пособие для вузов / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский, С. А. Богданович. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 357 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04103-3. – URL: <https://urait.ru/bcode/453567>
10. Парфенов Ю. П. Постреляционные хранилища данных: учебное пособие для вузов / Ю. П. Парфенов. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 121 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-09837-2. – URL: <https://urait.ru/bcode/453758>
11. Советов Б. Я. Информационные технологии: учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. – 7-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 327 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00048-1. – URL: <https://urait.ru/bcode/449939>
12. Трофимов В. В. Алгоритмизация и программирование: учебник для вузов / В. В. Трофимов, Т. А. Павловская; под редакцией В. В. Трофимова. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 137 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07834-3. – URL: <https://urait.ru/bcode/452333>
13. Тузовский А. Ф. Объектно-ориентированное программирование: учебное пособие для вузов / А. Ф. Тузовский. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 206 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00849-4. – URL: <https://urait.ru/bcode/451429>
14. Черпаков И. В. Основы программирования: учебник и практикум для вузов / И. В. Черпаков. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 219 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-9983-9. – URL: <https://urait.ru/bcode/450823>

15. Черпаков И. В. Теоретические основы информатики: учебник и практикум для вузов / И. В. Черпаков. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 353 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-8562-7. – URL: <https://urait.ru/bcode/450871>
16. Черткова Е. А. Программная инженерия. Визуальное моделирование программных систем: учебник для вузов / Е. А. Черткова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 147 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-09172-4. – URL: <https://urait.ru/bcode/452749>

### **7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

1. Система дистанционного обучения СмолГУ ([moodle.smolgu.ru](http://moodle.smolgu.ru)).
2. Национальный открытый университет ([intuit.ru](http://intuit.ru)).
3. Национальная платформа открытого образования ([opened.ru](http://opened.ru)).
4. Сеть разработчиков Майкрософт ([msdn.microsoft.com/ru-ru/](http://msdn.microsoft.com/ru-ru/)).

## **8. Материально-техническое обеспечение**

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие программе дисциплины (модулей), учебная ауд. 224 на 12 посадочных мест.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации курса, включает в себя лабораторию, оснащенную персональными компьютерами, объединенные в сеть с выходом в Интернет, проектором и интерактивной доской, ауд.224 на 12 посадочных мест и 6 парт (12 посадочных мест).

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, ауд.224 на 12 посадочных мест и 6 парт (12 посадочных мест).

## **9. Программное обеспечение**

1. Операционная система MS Windows XP, Linux.
2. Система программирования MS Visual Studio 19 (язык программирования C#).
3. Поисковые системы сети Интернет.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 03B6A3C600B7ADA9B742A1E041DE7D81B0  
Владелец: Артеменков Михаил Николаевич  
Действителен: с 04.10.2021 до 07.10.2022