



Федеральное агентство морского и речного транспорта  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Государственный университет морского и речного флота  
имени адмирала С.О. Макарова»

Воронежский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Кафедра математики, информационных систем и технологий



УТВЕРЖДАЮ

И. о. директора филиала

(подпись)

Пономарёв С. В.  
«28» июня 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Основы Data Mining»

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) Информационные системы на транспорте

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная, очно-заочная

г. Воронеж  
2021

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ПКР-1:</b> Способность проводить научные исследования при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем на всех этапах жизненного цикла	ПКР-1.1	<b>Знать:</b> методы проведения научных исследований при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем на всех этапах жизненного цикла
	ПКР-1.2	<b>Уметь:</b> проводить научные исследования при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем на всех этапах жизненного цикла.
	ПКР-1.3	<b>Иметь навыки:</b> проведения научных исследований при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем на всех этапах жизненного цикла

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы Data Mining» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплины по выбору) Блока 1 и изучается на 4 курсе в VIII семестре.

Изучение дисциплины основано на умениях и компетенциях, полученных студентом при изучении дисциплин: «Архитектура информационных систем», «Теория информационных процессов и систем», «Базовые информационные процессы и технологии на транспорте», «Управление данными».

### 3. Объем дисциплины в зачетных единицах и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 час.

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий.

Таблица 2

Объем дисциплины по составу

Вид учебной работы	Формы обучения					
	Очная			Очно-заочная		
	Всего часов	из них в семестре №		Всего часов	4 курс	
		7	–		–	8 сем.
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	–	108	–	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего	50	50	–	50	–	50
в том числе:	–	–	–	–	–	–
Лекции	34	34	–	34	–	34
Практическая подготовка, всего	16	16	–	16	–	16
в том числе:						
Лабораторные работы	16	16	–	16	–	16
Практические занятия	–	–	–	–	–	–
Тренажерная подготовка	–	–	–	–	–	–
Самостоятельная работа, всего	58	58	–	58	–	58
В том числе:	–	–	–	–	–	–
Курсовая работа/проект	–	–	–	–	–	–
Расчетно-графическая работа (задание)	–	–	–	–	–	–
Контрольная работа	–	–	–	–	–	–
Коллоквиум	–	–	–	–	–	–
Реферат	–	–	–	–	–	–
Другие виды самостоятельной работы	58	58	–	58	–	58
Промежуточная аттестация: <i>зачет</i>	0	0	–	0	–	0

### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1. Лекции. Содержание разделов (тем) дисциплины

Таблица 3

Содержание разделов (тем) дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			Очная	Очно-заочная
1.	OLTP-системы (On-Line Transaction Processing).	12 правил Э. Кодда для реляционной СУБД. OLTP-системы. Механизм транзакций в OLTP-системе. Информационные системы руководства (ИСП, EIS –	3	3

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			Очная	Очно-заочная
		Executive Information Systems).		
2.	Неэффективность использования OLTP-систем для решения задач анализа данных.	Противоречия в требованиях к OLTP-системе и к системе анализа по основным характеристикам.	3	3
3.	Концепция хранилища данных (ХД).	Свойства ХД и отличие ХД от оперативных источников данных (ОИД).. Структура СППР с физическим ХД, её достоинства и недостатки. Структура СППР с виртуальным ХД, её достоинства и недостатки. Основные проблемы создания ХД. СППР с самостоятельными витринами данных (Data Mart). Достоинства и недостатки автономных ВД. СППР с ХД и ВД, достоинства и недостатки СППР с совмещёнными ХД и ВД.	3	3
4.	Организация ХД.	Данные детальные, агрегированные и метаданные. Данные аддитивные, полуаддитивные и неаддитивные. Измерения и факты. Информационные потоки в ХД. Архитектура ХД на уровне потоков информации. ETL-процесс (Extraction Transformation Loading) – извлечение, преобразование, загрузка данных.	3	3
5.	Очистка данных.	Проблемы очистки данных на уровне поля, на уровне записи, на уровне таблицы базы данных, на уровне одиночной базы данных, на уровне множества баз данных. Этапы очистки данных: выявление проблем в данных, определение правил очистки данных, тестирование правил очистки данных, непосредственная очистка данных. .	3	3
6.	Многомерная модель данных. OLAP-системы.	Представление данных в виде гиперкуба. Операции над гиперкубом.	3	3

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			Очная	Очно-заочная
		Концептуальное многомерное представление. 18 правил Э. Кодда для определения OLAP-систем (On-Line Analytical Processing). Группы правил (особенности) B, S, R, D. Тест FASMI (Fast Analysis Shared Multidimensional Information).		
7.	Архитектура OLAP-систем.	OLAP-сервер, способы его реализации: MOLAP, ROLAP, HOLAP, DOLAP, JOLAP. Преимущества и недостатки использования многомерных баз данных в OLAP-системах. Схемы реализации многомерного представления данных с помощью реляционных таблиц: «звезда», «снежинка». Наиболее часто встречающиеся типы фактов. Достоинства и недостатки использования реляционных таблиц в OLAP-системах.	3	3
8.	Data Mining – интеллектуальный анализ данных.	Специфика современных требований к переработке «сырых» данных. Характеристика технологии Data Mining, сфера её применения. Уровни знаний, извлекаемых из данных. Некоторые бизнес-приложения Data Mining. Стандартные типы закономерностей, выявляемые методами Data Mining. Классы систем Data Mining: предметно-ориентированные аналитические системы, статистические пакеты, нейронные сети, системы рассуждений на основе аналогичных случаев, деревья решений, эволюционное программирование, генетические алгоритмы, алгоритмы ограниченного перебора, системы для визуализации многомерных данных.	3	3

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			Очная	Очно-заочная
9.	Клиентские OLAP- средства.	Надстройки интеллектуального анализа данных для Excel. Построитель отчётов. PowerPivot для Excel 2013. Надстройка для Excel Master Data Services.	3	3
10.	Серверные OLAP- средства.	Продукты Oracle для OLAP и бизнес-анализа. Microsoft SQL Server Analysis Services (SSAS). Компоненты Business Intelligence–решения Microsof. Унифицированная многомерная модель (UDM). Интеграция SSAS с Microsoft Office.	3	3
11.	Инструменты управления службой SSAS.	BI Dev Studio, SQL Server Management Studio (SSMS).	4	4

## 4.2. Практическая подготовка

### 4.2.1. Лабораторные работы

Таблица 4

#### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование и содержание лабораторных работ	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			Очная	Очно-заочная
1.	Методы СППР. Клиентские OLAP- средства.	<i>Лабораторная работа № 1</i> Сводные таблицы в MS Excel.  Создание сводных таблиц в MS Excel для работы с многомерными данными по созданию агрегированных данных по различным измерениям. PowerPivot для Excel 2013.	2	2
2.	Серверные OLAP- средства.	<i>Лабораторная работа № 2</i> Установка SQL Server 2008.  Лабораторная работа посвящена процессу развертывания инфраструктуры, которая будет использоваться в дальнейшем. Базовая установка русской версии SQL Server 20012 Enterprise в	2	2

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование и содержание лабораторных работ	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			Очная	Очно-заочная
		<p>операционной системе MS Windows Seven.</p> <p>Проверка конфигурации операционной системы на предмет возможности установки SQL Server. Выбор служб для установки и проверка наличия свободного места. Указание учетных записей для служб SQL Server.</p> <p>Настройка компонента Database Engine. Настройка служб Analysis Services, Reporting Services.</p> <p>Установка тестовой базы данных AdventureWorks DW2008, входящей в комплект демонстрационных баз AdventureWorks.</p>		
3.	OLTP-системы (On-Line Transaction Processing). Концепция хранилища данных (ХД). Организация ХД. Инструменты управления службой SSAS. Планирование и архитектура SSAS.	<p><i>Лабораторная работа № 3</i></p> <p>Определение представления источника данных в проекте служб Analysis Services.</p> <p>Выбор метода определения соединения. Выбор поставщика для нового соединения. Настройка службы Analysis Services.</p> <p>Проектирование представлений источников данных. Создание проекта служб Analysis Services Tutorial на основе шаблона служб Analysis Services.</p> <p>Определение источников данных, используемых в проекте. Соединение с базой данных.</p> <p>Определение нового представления источника данных. Содержимое представления источника данных в конструкторе представлений.</p> <p>Изменение имен таблиц по умолчанию.</p>	2	2
4.	Многомерная модель	<i>Лабораторная работа № 4.</i>	2	2

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование и содержание лабораторных работ	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			Очная	Очно-заочная
	данных. OLAP-системы. Архитектура OLAP-систем. Серверные OLAP-средства. Инструменты управления службой SSAS. Планирование и архитектура SSAS.	Определение и развертывание куба.  Создание измерения. Определение источника исходных данных и привязка к нему измерения. Выбор атрибутов измерения. Создание куба и определение его свойств. Определение для куба группы мер и измерений с помощью мастера кубов. Добавление атрибутов к измерениям. Просмотр свойств куба и измерений в конструкторе кубов. Развертывание проекта служб Analysis Services. Развертывание проекта Analysis Services Tutorial на указанном экземпляре служб Analysis Services. Просмотр куба Analysis Services Tutorial в обозревателе решений.		
5.	Многомерная модель данных. OLAP-системы. Архитектура OLAP-систем. Инструменты управления службой SSAS. Планирование и архитектура SSAS.	<i>Лабораторная работа № 5.</i> Изменение мер, атрибутов и иерархий.  В данной лабораторной работе будет произведено улучшение куба с точки зрения работы пользователя, развертывание изменений, связанных с обработкой куба и его измерений, созданы пользовательские иерархии для измерений, позволяющие просматривать эти измерения. Статистические функции SSAS. Изменение мер. Настройка свойств мер. Изменение атрибутов. Изменение измерений. Переименование атрибутов. Создание иерархии измерений. Настройка уровня «All» для иерархий атрибутов.	2	2



№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование и содержание лабораторных работ	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			Очная	Очно-заочная
		<p>Определение именованных вычислений в представлении источника данных. Добавление именованного вычисления. Использование именованных вычислений в качестве имен элементов. Форматы отображения. Определение папок отображения. Определение составных ключевых столбцов. Определение связи атрибутов. Развертывание изменений, обработка объектов и просмотр изменений в измерении. Изменение порядка сортировки путем изменения порядка элементов составных ключей.</p>		
6.	<p>Многомерная модель данных. OLAP-системы. Архитектура OLAP-систем. Серверные OLAP-средства. Обзор СППР. Инструменты управления службой SSAS. Планирование и архитектура SSAS.</p>	<p><i>Лабораторная работа № 6.</i></p> <p>Определение расширенных свойств атрибутов и измерений.</p> <p>В лабораторной работе производится загрузка и обработка улучшенной версии учебного проекта Analysis Services Tutorial.</p> <p>Определение иерархии типа «родители-потомки».</p> <p>Группирование элементов атрибутов. Изменение свойств группирования и просмотр результата внесенных изменений.</p> <p>Скрытие и отключение иерархий атрибутов.</p> <p>Сортировка элементов атрибута по вторичному атрибуту. Определение связей атрибутов в определенной пользователем иерархии.</p> <p>Настройка свойств иерархии атрибута в измерении.</p> <p>Определение свойств родительского атрибута в</p>	2	2

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование и содержание лабораторных работ	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			Очная	Очно-заочная
		иерархии «родители-потомки». Определение свойств Unknown Member и Null Processing. Добавление и удаление таблиц из представления источника данных по схеме «снежинка».		
7.	Многомерная модель данных. OLAP-системы. Архитектура OLAP-систем. Инструменты управления службой SSAS. Планирование и архитектура SSAS.	<i>Лабораторная работа № 7.</i> Определение связей между измерениями и группами мер.  Данная лабораторная работа посвящена определению различных типов связей между измерениями куба и группами мер, а также изучению определения свойств этих связей. Связи измерений. Определение ссылочной связи. Связи обычного измерения. Связи ссылочного измерения. Определение связи фактов для измерений фактов. Просмотр куба с использованием измерения фактов. Связи измерений «многие ко многим». Просмотр куба и измерения «многие ко многим». Определение степени гранулярности измерения в группе мер.	2	2
8.	Многомерная модель данных. OLAP-системы. Архитектура OLAP-систем. Инструменты управления службой SSAS. Планирование и архитектура SSAS.	<i>Лабораторная работа № 8.</i> Определение перспектив куба и переводов метаданных.  Кубы в службах SSAS представляют собой очень сложные объекты для исследования. Перспектива контролирует видимость объектов, содержащихся в кубе, позволяя отображать или скрывать объекты куба, тем самым упрощая исследование.	2	2

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование и содержание лабораторных работ	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			Очная	Очно-заочная
		Перспектива как средство улучшения качества работы пользователя в приложениях бизнес-аналитики. Определение и поиск перспектив. Просмотр куба в каждой из перспектив. Определение и просмотр переводов. Просмотр куба с использованием переводов.		

## 5. Самостоятельная работа

Таблица 5

### Самостоятельная работа

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Наименование работы и содержание
1.	Подготовка к лабораторным работам	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание сводных таблиц в MS Excel, работа в них с многомерными данными.</li> <li>2. Платформа Microsoft SQL Server. Выпуски SQL Server, их возможности с точки зрения бизнес-аналитики.</li> <li>3. Компоненты MS SQL Server, аппаратные и системные требования. Экземпляры MS SQL Server.</li> <li>4. Средства управления MS SQL Server. Создание базы данных. Таблицы, типы данных, индексы. Ограничение целостности, представления.</li> <li>5. Изучение службы SQL Server Analysis Services.</li> <li>6. Индикаторы производительности. Определение индикаторов производительности в MS SQL Server Analysis Services.</li> <li>7. Управление безопасностью MS SQL Server: разрешения, режимы аутентификации, парольные политики, серверные роли, роли базы данных, роли приложения, управление пользователями.</li> <li>8. MS SQL Server Analysis Services, MS SQL Server Integration Services</li> </ol>
2.	Самостоятельное изучение онлайн-курса	Онлайн-курс «Основы Data Mining»

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Системы поддержки принятия решений»

Приведён в обязательном приложении к рабочей программе.

## 7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методической литературы для самостоятельной работы обучающихся, необходимой для освоения дисциплины

Таблица 6

Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методической литературы

Название	Автор	Вид издания (учебник, учебное пособие)	Место издания, издательство, год издания, кол-во страниц
<b>Основная литература</b>			
Информационные технологии	Б. Я. Советов, В. В. Цехановский	Учебник	Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 327 с. — Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/488865">https://urait.ru/bcode/488865</a> (дата обращения: 13.09.2022).
Информационные технологии в 2 т. Том 1	Трофимов, В. В.	учебник для вузов	Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 238 с. — Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/490721">https://urait.ru/bcode/490721</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
Эффективность информационных технологий	Н.М. Лобанова, Н. Ф. Алтухова		М. : Издательство Юрайт, 2017. — 237 с. — ISBN 978-5-534-00222-5. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/8281B59E-D130-4FDD-9DBA-EF3C8604A2A8">www.biblio-online.ru/book/8281B59E-D130-4FDD-9DBA-EF3C8604A2A8</a> .*
Информационные технологии на транспорте	Горев, А. Э.	Учебник	М. : Издательство Юрайт, 2017. — 271 с. — ISBN 978-5-534-01330-6. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/827550A9-5100-4542-89E0-17A358881D64">www.biblio-online.ru/book/827550A9-5100-4542-89E0-17A358881D64</a> .*
<b>Учебно-методическая литература для самостоятельной работы</b>			
Программирование баз данных Microsoft SQL Server 2008 Базовый курс. Beginning Microsoft SQL Server 2008 Programming. Базовый курс.	Роберт Виейра	Учебное пособие	Диалектика, Вильямс, 2010.

## 8. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем (при наличии)

Таблица 7

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных / информационной справочной системы	Ссылка на информационный ресурс
1.	MSDN Library	<a href="http://msdn.microsoft.com">http://msdn.microsoft.com</a>
2.	Habrahabr Library	<a href="https://habrahabr.ru/post/175587/">https://habrahabr.ru/post/175587/</a>
3.	Электронная документация по Microsoft SQL Server	<a href="http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/bb418440(v=SQL.10).aspx">http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/bb418440(v=SQL.10).aspx</a> <a href="https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/bb522607(v=sql.120).aspx">https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/bb522607(v=sql.120).aspx</a>

## 9. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 8

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Тип продукта (полная лицензионная версия, учебная версия, распространяется свободно)
1	Технология клиент-сервер	полная лицензионная версия
2	Microsoft Windows Server 2008	полная лицензионная версия
3	Microsoft Windows Seven / Microsoft Windows Eight	полная лицензионная версия
4	SQL Server 2008 Enterprise	полная лицензионная версия
5	Microsoft Office 2013	тестовая база данных для SQL Server 2008
6	AdventureWorks DW2008	полная лицензионная версия
7	Система дистанционного обучения "Фарватер" на базе платформы Moodle	GNU GPL
8	Веб-приложение для дистанционного онлайн обучения BigBlueButton	GNU GPL
9	Foxit Reader	распространяется свободно
10	Google Chrome	распространяется свободно

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 9

### Описание материально-технической базы

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	394033, г.Воронеж, Ленинский проспект, дом 174Л № 4. Специализированная	Доступ в Интернет. 1. Столы – 17 шт. 2. Стулья – 33 шт.

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	многофункциональная аудитория 4: - учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, - учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций; - учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	3. Интерактивная доска ActivBoard PRomethean – 1 шт. 4. Проектор Epson H469B – 1 шт. 5. Персональный компьютер Intel Corel 2 Duo CPU E6550 2.33ГГц (монитор, системный блок, клавиатура) -1 шт. 6. Колонки DEXP R140 – 1 компл
2	394033, г. Воронеж, Ленинский проспект, дом 174Л № 44. Специализированная многофункциональная аудитория 31: - помещение для самостоятельной работы.	Доступ в Интернет. 1. Столы компьютерные – 10 шт. 2. Стулья аудиторные – 18 шт. 3. Кресло - 7 шт 4. Стол для совещаний – 1 шт. 5. Доска передвижная поворотная (150*100) ДП12к, магнитная, (мел/магн) -1 шт. 6. Мобильный класс RAYbook - 11 шт.+ mouse - 11 шт. 7. Персональный компьютеры Intel Pentium 4 CPU 3.00 ГГц (монитор, системный блок, клавиатура) – 10 шт. 8. Источник бесперебойного питания -10 шт. 9. Принтер HP LaserJet P2015D 10. Сканер HP Canon Lide 220 11. Колонки 12. Калькуляторы – 21 шт.
<b>Помещения для самостоятельной работы</b>		
1	394033, г.Воронеж Ленинский проспект, дом 174л. второй этаж, Специализированная многофункциональная аудитория 1а: - помещение для самостоятельной работы	Доступ в Интернет. 1. Библиотечные стеллажи "Ангстрем" 2. Шкаф полуоткрытый со стеклом - 2 шт. 3. Кресло – 5 шт. 4. Стул аудиторный - 17 шт. 5. Стол аудиторный - 13 шт. 6. Копировальный аппарат SHARP AR 5625 (копир/принтер с дуплексом, без тонера, деволюпера) формат А3. 7. Копировальный аппарат MITA KM 1620 8. Дубликатор Duplo DP 205A (с интерфейсом) 9. Компьютер Intel Celeron 1.7 ГГц– 7 шт.
2	394033, г. Воронеж, Ленинский проспект, дом 174Л № 43. Специализированная многофункциональная аудитория 30: аттестации; - помещение для самостоятельной работы.	Доступ в Интернет. 1.Стол компьютерный – 10 шт. 2.Стол аудиторный – 7 шт. 3.Стул ученический – 14 шт. 4.Кресло – 11 шт. 5.Персональный компьютер Intel Corel Duo CPU E8400 3.00ГГц (монитор, системный блок, клавиатура) – 9 шт.

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
		6.Персональный компьютер Intel Pentium 4 CPU 3.00 ГГц (монитор, системный блок, клавиатура) -1 шт. 7.Интерактивная доска Triumph Board – 1 шт 8.Доска настенная 1 элементная – 1 шт. 9.Источник бесперебойного питания 1 IronBack Power Pro 500 -10 шт. 10. Сканер Epson Perfection V10 - 1 шт. 11.Шкаф полуоткрытый со стеклом - 1 шт. 12. Принтер laserJet 1320-1 шт. 13. Мультимедиа-проектор Mitsubishi XD500U DLP 200Lm XGA 2000:1 – 1 шт.

Составитель: к.т.н., доцент Лапшин Д. Д.

Зав. кафедрой: д.т.н., профессор Лапшина М. Л.

Рабочая программа рассмотрена на заседании  
кафедры математики, информационных систем  
и технологий и утверждена на 2021/2022 учебный год.

Протокол № 10 от 22 июня 2021 г.