

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования_
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Прикладные информационные технологии

Уровень высшего образования

Специалитет

Направление подготовки / специальность

10.05.02 - Информационная безопасность телекоммуникационных систем

Направленность образовательной программы

Системы подвижной цифровой защищенной связи

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.25 Прикладные информационные технологии относится к обязательной части образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-2: Способен применять информационно-коммуникационные технологии, программные средства системного и прикладного назначений, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности;	ОПК-2.1: Знает: - классификацию современных компьютерных систем - современные виды информационного взаимодействия и обслуживания - назначение, функции и обобщённую структуру операционных систем - типовые структуры и принципы организации компьютерных сетей - назначение и основные компоненты систем баз данных - основы построения информационно-вычислительных систем - основные понятия информатики - основные принципы построения компьютера - основные алгоритмические конструкции и способы их описания - формы и способы представления данных в персональном компьютере ОПК-2.2: Умеет: - пользоваться сетевыми средствами для поиска и обмена данными, в том числе с использованием глобальной информационной сети Интернет - осуществлять удалённый доступ к базам данных, в том числе составлять SQL запросы к базам данных -	ОПК-2.1: Знать: - основополагающие тренды в сфере информационной индустрии, современных языков программирования, систем управления базами данных - основные понятия теории баз данных и владеть основами проектирования баз данных - принципы организации совместной работы транзакций с учетом специфики конкретных уровней изоляции и ее реализации в СУБД - основы распределенных баз данных - современные стандарты информационного взаимодействия систем на языке программирования SQL - алгоритмы решения типовых задач в области обработки данных, способы их реализации средствами современных систем управления базами данных и языков программирования, в	Тест	Зачёт: Контрольные вопросы

	<p>создавать простые программы, реализующие доступ к базам данных</p> <p>ОПК-2.3: Владеет: - навыками применения типовых программных средств сервисного назначения - навыками использования типовых программных и аппаратных средств персонального компьютера</p>	<p>том числе отечественного происхождения</p> <p>ОПК-2.2:</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять и обосновывать выбор информационных технологий баз данных, в том числе отечественного происхождения, для создания конкурентоспособного программного продукта - использовать полнотекстовый поиск - выбирать программные средства, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности - применять теоретические навыки информационного моделирования, математических основ теории баз данных, проектирования и эксплуатации баз данных для создания конкурентоспособных информационных систем различного прикладного назначения <p>ОПК-2.3:</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами разработки информационных систем на основе баз данных в различных средах разработки программного обеспечения с учетом нормативно-правовых документов, международных и отечественных стандартов в области 		
--	---	---	--	--

		информационных систем и технологий - базовыми навыками программирования на стороне сервера на языках SQL -методами контроля соответствия проектирования на языке SQL со стандартами обработки и передачи информации - практическими навыками использования современных средств разработки программного обеспечения и баз данных, компьютерных и сетевых технологий для решения профессиональных задач		
--	--	--	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	3
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
- КСР	1
самостоятельная работа	43
Промежуточная аттестация	0
	Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			
		Занятия	Занятия	Всего	

		лекционного типа	семинарского типа (практические занятия/ лабора- торные работы), часы		
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
Тема 1. Гибкая методология разработки ПО	7	2	2	4	3
Тема 2. Технологии баз данных (БД) и их применение. Российские и зарубежные системы управления базами данных (СУБД). Выбор СУБД для решения задач в конкретной предметной области. Жизненный цикл базы данных. Модели данных. Стандарты	2	2		2	
Тема 3. Реляционная модель данных. Целостность базы данных. Избыточность данных и аномалии обновления. Реляционная алгебра. Нормализация отношений.	12	4	4	8	4
Тема 4. Семантическая модель данных «сущность-связь». Сущности. Атрибуты. Ключи. Связи между сущностями. Отображение в реляционную модель.	6	2	2	4	2
Тема 5. Языки запросов SQL. Создание, модификация и удаление таблиц. Ввод и обновление данных. Запросы. Подзапросы. Представления. Создание хранимых процедур, функций, триггеров.	18	6	8	14	4
Тема 6. Производительность БД. Оптимизация запросов. Транзакции и согласованность базы данных.	8	2	2	4	4
Тема 7. Разграничение прав доступа в БД. Аномалии конкурентного выполнения. Хранение паролей. Хеширование и шифрование данных.	8	2	2	4	4
Тема 8. Прикладной программный интерфейс (API) для доступа к БД. Протоколы ODBC, JDBC. Разработка простейшего приложения	10	2	4	6	4
Тема 9. Разработка простейшего web- приложения. Интеграция баз данных в приложения No-SQL базы данных.	14	2	6	8	6
Тема 10. SQL-инъекции. Способы защиты	8	2	2	4	4
Тема 11. Облачные технологии. Облачные базы данных. DBaaS. Миграция данных в облако. Облачные сервисы и доступ к ним.	6	2		2	4
Тема 12. Технологии блокчейн и их применение. Криптографические основы блокчейн. Международные стандарты блокчейн	4	2		2	2
Тема 13. BigData (большие данные). Концепция «больших» данных. Модели обработки «больших» данных. Управление обработкой «больших» данных. Национальный стандарт «Информационные технологии. Большие данные. Обзор и словарь»	4	2		2	2
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	108	32	32	65	43

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1.

Гибкая методология разработки ПО. Классический «водопадный» подход. Источники и предпосылки появления Agile. VUCA-мир. Методологии, практики и принципы Agile. Agile-манифест. Scrum фреймворк. Команды и роли, события, артефакты, правила. Scrum Guide. PMI Agile Practice Guide. Kanban-системы – подход постепенных улучшений. Цепочка создания ценности. WIP-лимиты. Роли и принципы.

Тема 2.

Технологии баз данных (БД) и их применение. Российские и зарубежные системы управления базами

данных (СУБД). Выбор СУБД для решения задач в конкретной предметной области. Жизненный цикл базы данных. Модели данных. Стандарты.

Тема 3.

Модель предметной области. Концептуальная модель. Типы моделей данных. Реляционная модель данных. Целостность базы данных. Избыточность данных и аномалии обновления. Реляционная алгебра. Нормализация. Первая, вторая и третья нормальная формы. Нормальная форма Бойса-Кодда.

Тема 4.

Семантическая модель данных «сущность-связь». Сущности. Атрибуты. Ключи. Связи между сущностями. Отображение в реляционную модель отношений.

Тема 5.

Языки запросов SQL. Создание, модификация и удаление таблиц. Ввод и обновление данных. Запросы. Подзапросы. Представления. Создание хранимых процедур,

Тема 6.

Производительность БД. Измерение производительности. Транзакции и согласованность базы данных. Оптимизация запросов. Использование индексов и алгоритмов соединения.

Тема 7.

Разграничение прав доступа в БД. Создание пользователя и схемы БД. Сопровождение пользователей. Привилегии: системные привилегии, объектные привилегии. Предоставление и отмена привилегий. Создание роли, предоставление и отзыв роли, сопровождение ролей. Аномалии конкурентного выполнения. Хранение паролей. Хеширование и шифрование данных.

Тема 8.

Прикладной программный интерфейс (API) для доступа к БД. Протоколы ODBC, JDBC. Разработка простейшего приложения. UX и UI-дизайн. Основы проектирования интерфейсов.

Тема 9.

Разработка простейшего web-приложения. Интеграция баз данных в приложения. No-SQL базы данных. Обзор технологий NoSQL. Типы систем: ключ-значение, семейство столбцов, документно-ориентированная СУБД, графовая СУБД. Базы данных, поддерживающие NoSQL структуру. Преимущества и недостатки нереляционных баз данных. CAP-теорема.

Тема 10.

Понятие SQL-инъекции. Классическая SQL инъекция. SQL инъекция, основанная на эксплуатации выводимых СУБД сообщений об ошибках. Слепая SQL инъекция (Blind SQLi). SQL инъекции второго порядка (хранимые SQL-инъекции). Тестирования на проникновение. Способы защиты.

Тема 11.

Облачные технологии. База данных как сервис (Database as a Service, DBaaS): когда, зачем и как использовать. Отличия DBaaS от традиционного подхода к хранению данных в БД. Миграция данных в облако. Облачные сервисы и доступ к ним. Безопасность облачных сервисов

Тема 12.

Задача о византийских генералах, история развития технологии. Сетевое взаимодействие, модель

консенсуса, цепочка блоков, алгоритмы. Криптографические основы блокчейн. Международные стандарты блокчейн. Смарт-контракты. Кейсы практического применения блокчейн-технологий. Технология блокчейн с точки зрения информационной безопасности

Тема 13.

Понятие Больших данных (BigData). Особенности сбора, хранения, обработки и анализа больших массивов данных. Источники больших данных. Модели обработки «больших» данных. Управление обработкой «больших» данных. Национальный стандарт «Информационные технологии. Большие данные. Обзор и словарь». Современные программные средства анализа больших объемов информации.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

<http://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=877810&idb=0>

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-2:

Как расшифровывается SQL?

1. Структурированный язык программирования
2. Структурированный язык вопросов
3. Структурированный язык запросов
4. Структурированный язык предложений

2. Какая SQL команда используется для выборки данных из базы?

5. GET
6. EXTRACT
7. OPEN
8. SELECT

3. Как выбрать колонку с названием "FirstName" из таблицы "Persons"?

9. SELECT Persons.FirstName
10. SELECT FirstName FROM Persons
11. EXTRACT FirstName FROM Persons
12. FIND FirstName FROM Persons

4. Как выбрать все поля из таблицы "Persons"?

13. SELECT * FROM Persons

- 14. SELECT Persons
- 15. SELECT *.Persons
- 16. SELECT [all] FROM Persons

5. Как выбрать все записи из таблицы "Persons", где значение поля "LastName" в алфавитном порядке находится между значениями "Hansen" и "Pettersen"?

- 17. SELECT * FROM Persons WHERE LastName BETWEEN 'Hansen' AND 'Pettersen'
- 18. SELECT * FROM Persons WHERE LastName > 'Hansen' AND LastName < 'Pettersen'
- 19. SELECT LastName > 'Hansen' AND LastName < 'Pettersen' FROM Persons
- 20. SELECT LastName < 'Hansen' OR LastName > 'Pettersen' FROM Persons

6. Как выбрать все записи из таблицы "Persons", упорядоченных по полю "FirstName" в обратном порядке?

- 1. SELECT * FROM Persons ORDER FirstName DESC
- 2. SELECT * FROM Persons SORT BY 'FirstName' DESC
- 3. SELECT * FROM Persons ORDER BY FirstName DESC
- 4. SELECT * FROM Persons SORT 'FirstName' DESC

7. Выберите правильный SQL запрос для вставки новой записи в таблицу "Persons".

- 1. INSERT INTO Persons VALUES ('Jimmy', 'Jackson')
- 2. INSERT ('Jimmy', 'Jackson') INTO Persons
- 3. INSERT VALUES ('Jimmy', 'Jackson') INTO Persons
- 4. INTO Persons VALUES ('Jimmy', 'Jackson')

8. BigData – это

- a) Колоссальный объем данных, собранных человечеством
- b) Комплексный набор методов обработки структурированных и неструктурированных данных колоссальных объемов.
- c) Представление фактов, понятий или инструкций в форме, приемлемой для интерпретации, или обработки.
- d) электронные таблицы, предназначенный для хранения данных от 100 Гб

9. Что такое блокчейн?

- a) Закрытая сеть для майнинга
- b) Способ защиты данных с помощью криптографии и хэширования
- c) технология децентрализованного хранения и распределенного внесения записей о транзакциях, основанная на криптографических методах защиты информации
- d) Открытая база данных, к которой без специальных программ может подключиться любой

10. Как называется внедрение облачных вычислений, в котором часть системы размещается в публичном "облаке", а часть в приватном "облаке"?

- a) гибридное облако

- b) публичное облако
- c) частное облако
- d) закрытое облако

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно»
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно»

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнен	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

				недочетами		ы все задания в полном объеме	
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-2

1. Информационные системы, базы данных и системы управления базами данных. Архитектура многопользовательских СУБД.
2. Уровни представления данных, модели данных.
3. Базовые понятия реляционных баз данных: тип данных, домен, кортеж, отношение, схема отношения, схема базы данных. Фундаментальные свойства отношений, ограничения целостности.
4. Аномалии модификации данных. Проектирование реляционных баз данных с использованием

нормализации.

5. Нормальные формы.

6. Назначение и общая характеристика языка SQL

7. SQL. Создание таблиц. Ограничения, используемые при создании или изменении таблиц.

Определения первичных и внешних ключей,

8. Структура и назначение оператора SELECT.

9. Использование группировки (GROUP BY.....HAVING) в операторе SELECT

10. Использование агрегатных функций в операторе SELECT.

11. Использование UNION и JOIN для объединения таблиц в операторе SELECT

12. Использование вложенных подзапросов в операторе SELECT.

13. Оператор модификации UPDATE, структура и использование.

14. Структура и использование оператора удаления DELETE.

15. Структура и использование оператора вставки записи INSERT.

16. Создание представлений в SQL. Типы представлений. Правила обновления представлений.

17. Транзакции: основные определения и свойства транзакций.

18. Назначение и создание хранимых процедур и функций

19. Назначение и создание триггеров. Их отличие от хранимых процедур. Использование триггеров для поддержания целостности

данных

20. Привести отличия между виртуализацией и контейнеризацией

21. Типы блокчейнов. Основные свойства технологии блокчейн.

22. Задача консенсуса. Какими свойствами обладает консенсус, основанный на доказательстве выполнения работы

23. Понятие Больших данных.

24. Особенности сбора, хранения, обработки и анализа Больших данных

25. Облачные технологии. Базовые типы сервисов: IaaS, PaaS, SaaS

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно»
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно»

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Вагнер Д. П. Методические указания по проведению лабораторных, практических и самостоятельных работ студентов по курсу «Базы данных» / Вагнер Д. П. - Москва : ТУСУР, 2018. - 82 с. - Книга из коллекции ТУСУР - Информатика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=861820&idb=0>.

2. Волк В. К. Базы данных. Проектирование, программирование, управление и администрирование : учебник для вузов / Волк В. К. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 244 с. - Книга из коллекции Лань - Информатика. - ISBN 978-5-507-47243-7., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?>

Action=FindDocs&ids=868196&idb=0.

3. Голицына Ольга Леонидовна. Базы данных : Учебное пособие / Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ"; Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова. - 4. - Москва : Издательство "ФОРУМ", 2023. - 400 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-00091-516-5. - ISBN 978-5-16-107544-9. - ISBN 978-5-16-013604-2., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=837940&idb=0>.
4. Мартишин Сергей Анатольевич. Базы данных. Практическое применение СУБД SQL- и NoSQL- типа для применения проектирования информационных систем : Учебное пособие / Институт системного программирования Российской академии наук; Российский государственный социальный университет. - 1. - Москва : Издательский Дом "ФОРУМ", 2023. - 368 с. - Среднее профессиональное образование. - ISBN 978-5-8199-0785-6. - ISBN 978-5-16-108869-2. - ISBN 978-5-16-013889-3., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=836961&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Агеев Ю.Д. Проектные методологии управления: Agile и Scrum : учебное пособие / Агеев Ю.Д.; Кавин Ю.А.; Павловский И.С. - Москва : Аспект-Пресс, 2018. - 160 с. - ISBN 978-5-7567-0982-7., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=772795&idb=0>.
2. Основы блокчейна: вводный курс для начинающих в 25 небольших главах. - Москва : ДМК-пресс, 2018., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=657100&idb=0>.
3. Макшанов А. В. Большие данные. Big Data : учебник для вузов / Макшанов А. В., Журавлев А. Е., Тындыкарь Л. Н.; Макшанов А. В., Тындыкарь Л. Н. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 188 с. - Книга из коллекции Лань - Информатика. - ISBN 978-5-507-47346-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=885645&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Для успешного освоения дисциплины, обучающемуся необходим компьютер с выходом в Интернет, любым современным web-браузером, а также установленным программным обеспечением СУБД MySQL

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 10.05.02 - Информационная безопасность телекоммуникационных систем.

Автор(ы): Никитенкова Светлана Павловна, кандидат технических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Ротков Леонид Юрьевич, кандидат технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 18 декабря 2023 года, протокол № 09/23.