МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Одобрено на заседании Ученого
совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ,
протокол №25.8 от 25.08.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Сети и телекоммуникации
название дисциплины

для студентов направления подготовки

38.03.05 «Бизнес информатика»

профиль: «Цифровая трансформация компании»

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2025 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины:

- освоение студентами сетевых и телекоммуникационных технологий;
- приобретение навыков самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины и решения типовых задач;
- приобретение навыков программирования сетевых приложений;
- ознакомление и практика настройки сетевых устройств, протоколов и приложений

Задачи изучения дисциплины:

- освоить технологии, протоколы, приложения и сервисы информационных сетей;
- изучить методы проектирования и отладки сетей;
- практически познакомится со способами настройки сетевого оборудования;
- освоить методы программирования сетевых приложений.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы (далее – ОП) бакалавриата

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части общепрофессионального модуля.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Информационные системы и технологии в экономике и управлении, Дискретная математика, Программирование, Операционные системы.

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Производственная практика (преддипломная практика).

Дисциплина изучается на 4 курсе 7 семестре.

3.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2	Способен проводить исследование и анализ рынка информационных систем и информационно-	З-ОПК-2 Знать: Инструменты и методы оценки качества и эффективности ИС Инструменты и методы оптимизации ИС Возможности ИС Предметная область автоматизации Архитектура, устройство и функционирование вычислительных систем Сетевые протоколы

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	коммуникационных технологий, выбирать рациональные решения для управления бизнесом	Основы современных операционных систем Основы современных систем управления базами данных Теория баз данных Системы хранения и анализа баз данных Современные стандарты информационного взаимодействия систем Программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций Основы информационной безопасности организации Источники информации, необходимой для профессиональной деятельности Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности. У-ОПК-2 Уметь: Разрабатывать метрики (количественные показатели) работы ИС Анализировать исходные данные. В-ОПК-2 Владеть навыками: Количественное определение существующих параметров работы ИС Определение параметров, которые должны быть улучшены Определение новых целевых показателей работы ИС Осуществление оптимизации ИС для достижения новых целевых показателей.
ОПК-3	Способен управлять процессами создания и использования продуктов и услуг в сфере ИКТ, в том числе разрабатывать алгоритмы и программы для их практической реализации	З-ОПК-3 Знать: Методы оценки объемов и сроков выполнения работ Технологии выполнения работ в организации Технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии Архитектура, устройство и функционирование вычислительных систем Коммуникационное оборудование Сетевые протоколы Основы современных операционных систем Основы современных систем управления базами данных Устройство и функционирование современных ИС Теория баз данных Системы хранения и анализа баз данных Основы программирования Современные объектно-ориентированные языки программирования Современные структурные языки программирования Языки современных бизнес-приложений Современные методики тестирования

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		разрабатываемых ИС Современные стандарты информационного взаимодействия систем Программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций Современные подходы и стандарты автоматизации организации (например, Web-системы, CRM, MRP, ERP..., ITIL, ITSM) Системы классификации и кодирования информации, в том числе присвоение кодов документам и элементам справочников Отраслевая нормативная техническая документация Источники информации, необходимой для профессиональной деятельности У-ОПК-3 Уметь: Разрабатывать документы Оценивать объемы работ и сроки их выполнения Проводить переговоры В-ОПК-3 Владеть навыками: Подготовка частей коммерческого предложения заказчику касательно объема и сроков выполнения работ по созданию (модификации) и вводу в эксплуатацию типовой ИС Осуществление инженерно-технологической поддержки в ходе согласования коммерческого предложения с заказчиком

4. Воспитательный потенциал дисциплины

Направления / цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии **(В15)**	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса и мотивации к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе

Направления / цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
		практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

1. Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей.

2. Организация и проведение предметных олимпиад и конкурсов профессионального мастерства.

5. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Контактная работа обучающихся с преподавателем	
Аудиторные занятия *(всего)*	48
В том числе:	
лекции	16
семинары, практические занятия	16
лабораторные работы	16
Промежуточная аттестация	
В том числе:	
зачет	
Самостоятельная работа обучающихся	
Самостоятельная работа обучающихся *(всего)*	24
Всего (часы):	**72**
Всего (зачетные единицы):	**2**

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

6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Общая трудоём-кость всего *(в часах)*	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость *(в часах)*			
			Аудиторные учебные занятия			СРО
			Лек	Пр	Лаб	
1.	Введение в сети и телекоммуникации	6	2			4
2.	Технологии локальных сетей	22	6	4	4	8
3.	Стек протоколов TCP/IP	26	4	8	8	6
4.	Инфраструктурные службы и дополнительные сервисы сетей	18	4	4	4	6

Прим.: Лек – лекции, Сем/Пр – семинары, практические занятия, Лаб – лабораторные занятия, СРО – самостоятельная работа обучающихся

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	**Введение в сети и телекоммуникации**	
1.1.		Перспективы и современные тенденции развития сетей
1.2.		Топологии и классификация сетей
1.3.		Многоуровневый подход, протокол, интерфейс, стек протоколов
1.4.		Модель OSI, иерархическая сетевая модель
2.	**Технологии локальных сетей**	
2.1.		Понятия и технологии физического уровня, стандарты и характеристики кабелей
2.2.		Методы аналоговой модуляции, цифровые коды, физическое и логическое кодирование
2.3.		Методы передачи данных (типы протоколов), способы синхронизации
2.4.		Стандарты и протоколы канального уровня локальных сетей
2.5.		Технология Ethernet, MAC и LLC подуровни, форматы кадров
2.6.		Архитектуры сетей на основе технологии Ethernet: 10Base-5, 10Base-2, 10Base-T, 10Base-Fx. Сетевое

		оборудование физического уровня Ethernet: хабы и повторители.
2.7.		Технологии FastEternet, GigabitEthernet, 10-GigabitEhetnet
2.8.		Логическая структуризация сетей, сегминтация. Сетевое оборудование канального уровня Ethernet: мосты и коммутаторы. Алгоритм работы прозрачного моста и структурная схема коммутатора.
2.9.		Полудуплексный и дуплексный режим работы коммутатора. Проблемы управления потоком кадров при полудуплексном и полнодуплексном режиме работы коммутатора.
2.10.		Дополнительные функции коммутаторов: VLAN, STP, CoS, VLAN ACL, Объединение портов (транкинг), коммутаторы 3-7 уровней
2.10.		Локальные беспроводные сети. Технологии широкополосной передачи данных. Структура стандартов 802.11, форматы кадров, подуровень MAC. Архитектура беспроводных связей: AP, MESH, AP-R, AP-Bridge, P2P-Bridge. Функциональные компоненты беспроводной сети: клиенты, точки доступа, WLC, WCS, Location Server
3.	**Стек протоколов TCP/IP**	
3.1.		Документы RFC. Архитектура TCP/IP (Модель DARPA). Требования к канальному уровню.
3.2.		IP адресация. Классы адресов. Subnetting и CIDR. Протокол ARP. Proxy-ARP, Reverse ARP.
3.3.		Межсетевой уровень, протокол IP. Сетевое оборудование физического уровня: маршрутизаторы. Диагностика и информирование об ошибках: протокол ICMP. Утилиты ping, tcping, telnet, …
3.4.		Транспортный уровень. Дейтаграммный режим передачи: протокол UDP. Режим с установлением соединений и подтверждением приема: протокол TCP. Методы управления потоком на транспортном уровне.
3.5.		Одноадресная маршрутизация (unicast). Таблица и процесс маршрутизации. Статическая маршрутизация. Проблемы маршрутизации.
3.6.		Методы динамической маршрутизации. Протоколы маршрутизации. Понятия автономной системы, протоколы внутренней (IGP) и внешней (EGP) маршрутизации.
3.7.		Протокол маршрутизации OSPF. Алгоритм Дейкстры. Механизмы протокола OSPF: протокол Hello, протокол обмена, протокол затопления.
3.8.		Иерархическая маршрутизация OSPF. Типы областей OSPF.

4.	**Инфраструктурные службы и дополнительные сервисы сетей**	
4.1.		Протокол STP. Алгоритм покрывающего дерева. Состояния порта коммутатора в процессе STP. Улучшения STP: RSTP, MSTP
4.2.		Фильтрация IP пакетов, списки доступа ACL. Файрволы. Statless и statful файрволы.
4.3.		Трансляция адресов – NAT. Трансляция соединений – PROXY. Транзитивные и нетранзитивные PROXY сервера.
4.4.		Служба доменных имен – DNS. Иерархические доменные имена и зоны имен. Алгоритм разрешения имени. Формат и типы записей ресурсов.
4.5.		Служба динамической настройки стека TCP/IP - DHCP. Процессы DHCP. Области и суперобласти DHCP. DHCP Relay Agent.
4.6.		Многоадресная (групповая) рассылка (multicst). Функционирование групповой рассылки на хостах и маршрутизаторах. Протокол IGMP. Поддержка групповой рассылки на коммутаторах
4.7.		Методы маршрутизации групповых пакетов: веерная рассылка, остовные деревья, метод RPF, RPF с усечениями. Основы протоколов маршрутизации групповых пакетов: DVMRP, MOSPF, PIM DM, PIM SM
4.8.		Протокол внешней маршрутизации BGP. Политика маршрутизации. Общая схема BGP, обработка маршрутной информации. Атрибуты пути.

Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	**IP адресация**	
1.1.		Адресная арифметика
1.2.		Таблица маршрутизации
1.3.		Алгоритм выбора маршрута
1.4.		Статическая одноадресная маршрутизация
2.	**Динамическая одноадресная маршрутизация**	
2.1.		Алгоритм Декстры построения дерева SPF
2.2.		Обычные и тупиковые связи
2.3.		Построение таблицы маршрутизации

Лабораторные занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Название лабораторной работы

1.	**Освоение средств сканирования и анализа сетевого трафика**	
1.1.		Изучение ПО для сканирования: NetXRay, Ethreal, Wireshark
1.2.		Изучение утилит: ping, tracert, traceroute, arp, ipconfig, ifconfig, netstat
1.3.		Изучение трафика (форматов): Ethernet, IP, ARP, ICMP, UDP, TCP
1.4.		Изучение трафика работы сервисов: DHCP, DNS
2.	**Статическая одноадресная маршрутизация**	
2.1.		Разбиение сети на подсети
2.2.		Настройка интерфейсов маршрутизаторов
2.3.		Создание таблиц маршрутизации
3.	**Создание сетевых приложений с использованием интерфейса сокетов**	
3.1.		Разработка последовательного TCP/UDP приложения
3.2.		Разработка параллельного TCP/UDP приложения: модель ”один клиент – один процесс”
3.3.		Разработка параллельного TCP/UDP приложения: модель ”один клиент – один поток”
4.	**Настройка DNS-сервера**	
4.1.		Создание зонных файлов
4.2.		Настройка основного и дополнительного сервера зоны
4.3.		Делегирование прямых зон
4.4.		Изучение утилит: nslookup, dig

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания для выполнения практических работ по дисциплине «Сети и телекоммуникации», одобрены на заседании Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ, протокол №25.8 от 25.08.2025.

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущая аттестация			
1.	Введение в сети и телекоммуникации	З-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2, З-ОПК-3; У-ОПК-3; В-ОПК-3	Контрольная работа

2.	Технологии локальных сетей	З-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2, З-ОПК-3; У-ОПК-3; В-ОПК-3	Контрольная работа
3.	Стек протоколов TCP/IP	З-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2, З-ОПК-3; У-ОПК-3; В-ОПК-3	Контрольная работа
4.	Инфраструктурные службы и дополнительные сервисы сетей	З-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2, З-ОПК-3; У-ОПК-3; В-ОПК-3	Контрольная работа
Промежуточная аттестация			
	Зачет	З-ОПК-2; У-ОПК-2; В-ОПК-2, З-ОПК-3; У-ОПК-3; В-ОПК-3	Зачетная работа

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

8.2.1. Зачет (примерные вопросы)

а) Топология физических связей: общая шина, звезда, иерархическая, кольцо, полносвязанная, смешанная. Понятие “открытая система”.
Многоуровневый подход. Протокол. Интерфейс. Стек протоколов.

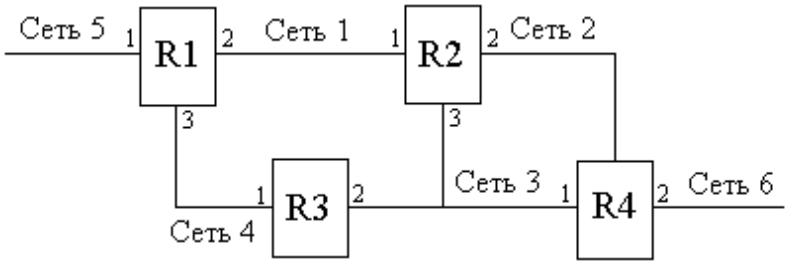
б) Модель OSI. Физический уровень.Канальный уровень. Подуровни канального уровня. Сетевой уровень. Транспортный уровень.
Сеансовый уровень. Представительный уровень. Прикладной уровень.

в) Технология Ethernet. Метод доступа к среде передачи данных Ethernet. Коллизии. Время двойного оборота сигнала и ограничение диаметра сети.
Параметры уровня MAC Ethernet

г) Ограничения сети построенной на общей разделяемой среде.
Логическая структуризация сети. Мост ЛВС.
Алгоритм работы прозрачного моста.
Ограничение сети построенной на мостах и коммутаторах.

д) Протокол IP. Заголовок IP пакета. Фрагментация и восстановление. MTU. Алгоритм Path MTU Discovery. IP адресация. Классы IP адресов.
Разбиение IP-сетей на подсети при помощи масок.
Реальные и частные IP адреса.

8.2.2. Семинар: IP адресация

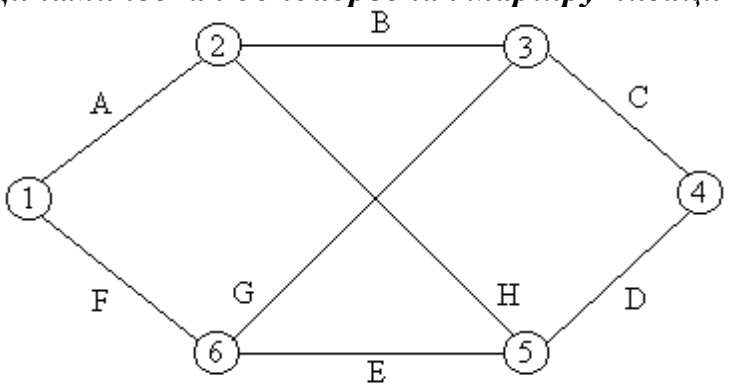


А) Разбить исходную сеть на подсети и назначить адреса интерфейсам маршрутизаторов при условии, что в подсетях расположено по определенному числу хостов.
Б) Составить таблицу маршрутизации для маршрутизатора R1.

Исходная сеть: 10.0.0.0/255.255.255.192

Сеть 1: 8 хостов
Сеть 2: 4 хоста
Сеть 3: 11 хостов
Сеть 4: 4 хоста
Сеть 5: 5 хостов
Сеть 6: 5 хостов

8.2.3. Семинар: Динамическая одноадресная маршрутизация



OSPF система:
1, 2, 3, 4, 5, 6 – маршрутизаторы, A, B, C, D, E, F, G, H – сети.

Построить дерево SPF и таблицу маршрутизации для маршрутизатора __5__.
Сети __A,C,F_____ считать тупиковыми, остальные обычными.

8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 ***(КТ № 1)*** и контрольная точка № 2 ***(КТ № 2)***.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	**Этап рейтинговой системы Оценочное средство**	**Балл**	
		Минимум	Максимум
Текущий	**Контрольная точка № 1**		
	Оценочное средство № 1	18	30
	Контрольная точка № 2		
	Оценочное средство № 2	18	30
Промежуточный	**Зачет с оценкой**		
	Оценочное средство 3	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

Контрольные работы по разделам проводятся на практических занятиях и включают вопросы по разделам. Баллы переводятся в систему оценок преподавателем в соответствии с утвержденной шкалой оценивания.

Устный опрос проводится на каждом практическом занятии и затрагивает как тематику прошедшего занятия, так и лекционный материал.

При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Оценка сформированности компетенций для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на зачете.

9. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Компьютерные сети : учебник для вузов / Д. А. Бархатова, Д. Н. Буторин, А. А. Левин [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 304 с. — ISBN 978-5-507-51752-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/460616
2. Сети и телекоммуникации : учебник и практикум для вузов / под редакцией К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 464 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17315-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/560392

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень информационных справочных систем

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

1. ЭБС «Айбукс», Договор № 05-25-910 от 2.06.2025 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе «Айбукс.ру/ibooks.ru». Срок действия: 1.09.2025г. по 31.08.2026г.
2. ЭБС «ЛАНЬ», Договор № 08-25-910 от 30.05.2025 на оказание услуг по предоставлению доступа к базе данных ЭБС «Лань». Срок действия: с 1.09.2025г. по 31.08.2026г.
3. ЭБС «ЮРАЙТ», Договор № 09-25-910 от 3.06.2025 на оказание услуг по предоставлению доступа к «Образовательной платформе ЮРАЙТ». Срок действия: с 1.09.2025г. по 31.08.2026г.
4. ЭБС «Консультант студента», Договор № 06-25-910 от 3.06.2025 на оказание услуг по предоставлению доступа к комплектам «Медицина, Здравоохранение», «Книги издательства «Феникс», «Издательский дом МЭИ», «Книги издательства «Проспект»: «Иностранные языки», «Естественные науки», «Экономика и управление», «Гуманитарные науки», «Юридические науки», входящим в базу данных «Электронная библиотека технического вуза». (ЭБС «Консультант студента»). Срок действия: 1.09.2025г. по 31.08.2026г.
5. Научная электронная библиотека E-library.ru, Договор № SU-353/2025 от 2.11.2024 на доступ к электронным изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU». Срок действия: с 1.01.2025г. по 31.12.2025г.

Программу составили:

П.И. Игнатенко, доцент ОИКС, к.ф.-м.н.

Г. Клименко, старший преподаватель ОИКС