

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна
Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета
Дата подписания: 19.07.2023 16:55:23
Уникальный программный ключ:
d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по учебной работе
Пятигорского института (филиал) СКФУ
М.В. Мартыненко

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ**

Направление подготовки
Направленность (профиль)
Год начала обучения
Форма обучения
Реализуется в семестре

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Передача и распределение электрической
энергии в системах электроснабжения
2023 г

<u>очная</u>	<u>заочная</u>
<u>3</u>	<u>3</u>

Разработано:
Старший преподаватель кафедры физики,
электротехники и электроэнергетики
(должность разработчика)
Елисеева А.А.
(Ф.И.О.)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Пятигорск 2023 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целями изучения данной дисциплины являются формирование систематизированных знаний в области современных средств передачи информации и управления в электроэнергетических системах, информационных основ управления, анализ информационных потоков, способы их передачи и надежность функционирования телемеханических комплексов, функционирование технических средств сбора, передачи и отображения оперативно-диспетчерской информации.

Задачи дисциплины:

- Ознакомление с информационными основами диспетчерского управления электроэнергетическими системами и энергообъектами: со способами преобразования информации о режимных параметрах электроэнергетических систем и их отдельных объектов, с видами информации, необходимой для диспетчерского управления, принятие и обоснование конкретных технических решений при разработке структур систем диспетчерского управления
- Ознакомление с техническими средствами сбора, передачи и отображения информации.
- Формирование системных и профессиональных навыков по организации диспетчерского управления на разных пространственно-временных иерархиях с использованием математических моделей сложных систем и применением инновационных технологий.
- Формирование профессиональных и исследовательских навыков по реализации диспетчерского управления при функционировании электрических сетей, в том числе и активно-адаптивных сетей.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Сетевые технологии в электроэнергетике» относится к дисциплинам части формируемой участниками образовательных отношений.

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

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-3 Способен применять специализированное программное обеспечение, методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности	ИД-1ПК-3 Ориентируется в современных тенденциях развития цифровых технологий, выбирает технологии или программные средства для решения поставленных задач	Знает каналы связи, технические средства сбора, передачи и отображения оперативно-диспетчерской информации. Умеет оценивать эффективность применения альтернативных принципов передачи телемеханической информации. Владеет навыками управления систем сбора, передачи и отображения оперативно-диспетчерской информации с использованием современных и перспективных технических средств

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023	

4. Объем учебной дисциплины и формы контроля

Объем занятий: всего: <u>4</u> з.е. <u>108</u> астр.ч.	ОФО, в астр. часах	ЗФО, в астр. часах
Контактная работа:	27	9
Лекции/из них практическая подготовка	13,5	3
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	13,5	6
Практических занятий/из них практическая подготовка		
Самостоятельная работа:	81	99
Формы контроля:		
Зачет с оценкой		

Дисциплина предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма обучения				заочная форма обучения			
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Оперативно-диспетчерское управление энергосистемами как информационный процесс. Задачи диспетчерского управления. Анализ передачи информационных потоков в телемеханических системах. Предмет, цели и задачи курса и его связь с другими изучаемыми дисциплинами. Уровень телемеханики (ТМ), диспетчерского и технологического управления (ДУ и ТУ) в энергетике. Назначение автоматизированной системы диспетчерского управления (АСДУ) в энергосистемах. Структура АСДУ, комплекс технических средств. Оперативно-диспетчерское управление энергосистемами как информационный процесс. Понятие ин-	ПК-3 ИД-1 ПК-3	1,5	—	1,5	9	1,5	—	1,5	10,5

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

	формации. Информация и ее передача (общие положения и понятия). Виды и количественные характеристики оперативно диспетчерской информации. Сбор, передача, обработка и отображение оперативно-диспетчерской информации как основа автоматизации управления энергосистемами. Оценка количества информации в многоэлементных сообщениях и в показаниях измерительных приборов. Влияние помех на количество информации в сообщениях.									
2.	Тема 2. Переносчики информации. Меры информации. Способы преобразования информации. Методы модуляции. Квантование. Виды переносчиков информации, их основные характеристики. Сигналы как материальные носители информации. Основные информационные и физические характеристики сигналов. Аналоговые и дискретные сигналы. Способы получения дискретных и непрерывных сигналов. Задачи разделения сигналов в каналах связи. Понятие спектра сигнала, основные параметры спектра. Спектральные характеристики переносчиков сообщений, их зависимость от вида пе-	ПК-3 ИД-1_{ПК-3}	1,5	—	—	9	—	—	—	12

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 22С0106125ЕВ8860522055714000662000043Е
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

	реносчика. Понятие модуляции информационных параметров несущих процессов, непрерывная и импульсная модуляция, способы реализации. Преимущества кодоимпульсной модуляции. Квантование сообщений. Виды квантований.									
3.	Тема 3. Линии связи, каналы связи. Способы передачи и достоверность оперативно-диспетчерской информации. Линии и каналы связи в энергосистемах, информационные сети. Характеристики информационных потоков и способов их передачи. Организация канала связи при передаче телемеханической информации. Первичное и вторичное уплотнение. Линии связи, каналы связи. Структурная схема канала связи. Виды каналов связи в энергетике. Симплексные, дуплексные и полудуплексные каналы связи. Способы разделения каналов и сигналов. Каналы связи по физическим проводным линиям связи, по линиям электропередачи. Каналы телемеханики по распределительным электрическим сетям. Низкоскоростная, среднескоростная и высокоскоростная информационные сети. Пропускная способность каналов, методы маршрутизации информационных потоков.	ПК-3 ИД-1_{ПК-3}	1,5	—	1,5	9	—	—	—	10,5

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 38B95508557500000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

4.	Тема 4. Способы кодирования информации. Коды и кодированные сигналы. Коды, обнаруживающие ошибки. Коды, исправляющие ошибки. Достоверность передачи. Помехоустойчивость передачи. Кодирование информации, основные понятия. Виды кодов. Основные характеристики кодов. Искажения двоичных сигналов. Достоверность передачи информации. Исправляющая способность приемников дискретных сигналов. Кодирование информации. Виды кодов. Основные характеристики кодов. Безызбыточный непомехозащищенный двоичный код. Коды, обнаруживающие ошибки. Код с защитой по четности. Код с простым повторением, с повторением и инверсией. Корреляционный код. Код на одно сочетание. Двоичный сменно-качественный код с K-кратным повторением символов. Коды, обнаруживающие и исправляющие ошибки. Формирование кодов-спутников. Систематические разделимые коды. Код Хэмминга. Циклический код. Выбор образующего полинома циклического кода, обнаруживающего одно- и двухкратные ошибки. Ал-	ПК-3 ИД-1ПК-3	1,5	—	—	9	—	—	—	12
----	--	------------------	-----	---	---	---	---	---	---	----

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Серийный номер 2038078A50B6000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен с 19.08.2022 по 19.08.2023

	горитм декодирования циклического кода с исправлением ошибки. Пакеты ошибок и их исправление Виды помех, их основные характеристики. Способы повышения помехоустойчивости передачи. Достоверность передачи оперативно-диспетчерской информации. Помехоустойчивость передачи кодовых комбинаций при независимых ошибках в симметричном и несимметричном каналах передачи информации. Способы повышения достоверности передачи информации. Передача информации с повторением. Передача информации с обратной связью.									
5.	Тема 5. Модель передачи данных. Протоколы передачи. Уровневая модель системы передачи данных (по МЭК и ISO). SKADA-системы, программно-технические комплексы (ПТК), характеристики, структура, функции. Особенности передачи сообщений в SKADA-системах и ПТК. Оценки качества передачи информации. Технические требования к микропроцессорным системам передачи информации. Характеристика современных систем телемеханики с примерами реализации. Протоколы передачи информации в авто-	ПК-3 ИД-1_{ПК-3}	1,5	—	3	9	—	—	1,5	10,5

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
 ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
 Серийный номер: 0043E4405522055784500060000043E
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

	матизированных системах управления в энергетике (IEC 61850, IEC 61970, IEC 60870-5-101/103/104). Процедуры передачи информации в автоматизированных системах управления. Современные средства отображения оперативно-диспетчерской информации. Средства отображения коллективного пользования, графические информационные системы. Индивидуальные средства отображения информации.									
6.	Тема 6. Структура и технические средства АСДУ на разных уровнях иерархии диспетчерского управления. Автоматизированная система диспетчерского и технологического управления (АСДТУ), общая характеристика, основные функции и задачи, информация, используемая для управления. Средства отображения оперативно-диспетчерской информации. Измерительные датчики тока, напряжения, частоты, активной и реактивной мощности, преобразователи частоты вращения в сигнал (структура, функциональные блоки, способы подключения). Комплекс технических средств автоматизированной системы диспетчерского управления	ПК-3 ИД-1 _{ПК-3}	1,5	—	3	9	—	—	1,5	12

	(АСДУ), функции и задачи реального времени, выполняемые АСДУ. Выбор структуры телемеханических комплексов и устройств.									
7.	Тема 7. Оперативно-информационный управляющий комплекс. Обработка оперативно-диспетчерской информации в ОИУК. Содержание и принципы решения основных задач оперативного контроля и управления энергосистемой. Программное обеспечение современных ОИУК. Обзор существующих ОИУК, применяемых для диспетчерского управления в энергетике. Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии (АИИСКУЭ), характеристика, функции, комплекс технических средств, примеры реализации.	ПК-3 ИД-1 _{ПК-3}	1,5	—	1,5	9	—	—	—	10,5
8.	Тема 8. Комплекс технических средств СДТУ. Аппаратура с элементами оптоволоконной техники. Вычислительный комплекс (ВК), оперативно-информационный управляющий комплекс (ОИУК). Базы данных реального времени. Сети сбора и передачи информации, структура, комплекс технических средств. Из-	ПК-3 ИД-1 _{ПК-3}	1,5	—	—	9	1,5	—	—	10,5

	тери от отказов аппаратуры и каналов связи в телемеханической системе. Аналитический расчет надежности. Экспериментальные методы определения показателей надежности. Влияние организации эксплуатации оборудования на показатели надежности. Способы повышения надежности телемеханических систем.									
	Итого:		13,5	—	13,5	81	3	—	6	99

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «Сетевые технологии в электроэнергетике» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина «Сетевые технологии в электроэнергетике» построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Дадонов, Д. Н. Организация противоаварийного управления в энергосистемах : учебное пособие / Д. Н. Дадонов, Е. А. Кротков. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 74 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105040.html>

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Калентионюк, Е. В. Оперативное управление в энергосистемах : учебное пособие / Е. В. Калентионюк, В. Г. Прокопенко, В. Т. Федин ; под редакцией В. Т. Федина. — Минск : Вышэйшая школа, 2007. — 351 с. — ISBN 978-985-06-1260-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20103.html>

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по выполнению лабораторных работ.

2. Методические указания по организации и проведению самостоятельной работы.

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.biblioclub.ru> -ЭБС "Университетская библиотека онлайн"
2. <http://www.iprbookshop.ru/> - Электронно- библиотечная система IPRbooks

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные справочные системы:

1	Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт» – http://docs.cntd.ru/
2	Профессиональные справочные системы «Техэксперт» – http://vuz.kodeks.ru/

Программное обеспечение:

1	Microsoft Windows Professional Russian Upgrade/Software Assurance Pack Academic OPEN 1 License No Level- лицензия № 61541869 от 15.02.2013. Бессрочная лицензия.
2	Microsoft Office Russian License/Software Assurance Pack Academic OPEN 1 License No Level - лицензия № 61541869 от 15.02.2013 Бессрочная лицензия.

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

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Лабораторные занятия	Лаборатория теоретических основ электротехники, релейной защиты и электробезопасности с интерактивным мультимедиа оборудованием. Научно-исследовательский комплекс «Централизованные средства защиты, автоматизации и управления электроэнергетических систем», исполнение стендовое компьютерное.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Особенности освоения дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья

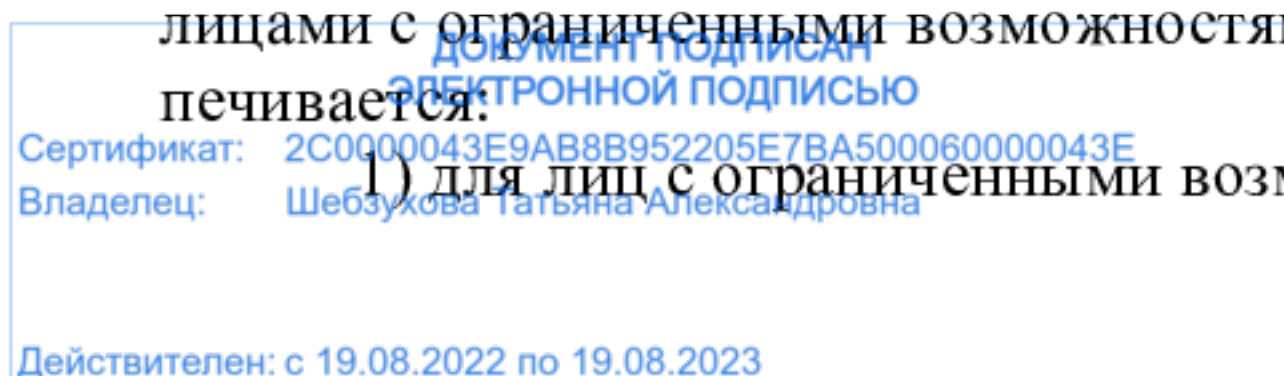
Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:



- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (Bigbluebutton, Microsoft Teams, а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023