

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

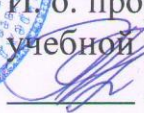
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации
производственных процессов
Кафедра электромеханики им. А. Б. Зеленова



УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по
учебной работе

 Д. В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Спецкурс электрических аппаратов

(наименование дисциплины)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код, наименование направления)

Электрические машины и аппараты

(профиль подготовки)

Квалификация

бакалавр

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения

очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины: формирование общекультурных и профессиональных компетенций, необходимых для решения теоретических и практических задач в профессиональной деятельности, связанной с углублённым изучением вопросов теории и практики электрических аппаратов:

- специальных вопросов теории электрического контакта;
- специальных вопросов явлений тепло- и массопереноса в электрических контактах;
- специальных вопросов теории электрической дуги отключения;
- специальных вопросов изоляции электрических аппаратов;
- специальных вопросов кинематики и динамики приводных механизмов электрических аппаратов;
- специальных вопросов теории электромагнитных приводов электрических аппаратов.

Задачи изучения дисциплины: получение знаний и формирование навыков для решения вопросов в тех областях теории и практики электрических аппаратов, которые не охвачены общими курсами по дисциплине.

Дисциплина направлена на формирование компетенций ОПК-3 и ПК-1 выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины: курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», элективные дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль «Электрические машины и аппараты»).

Дисциплина реализуется кафедрой электромеханики им. А. Б. Зеленова. Основывается на базе дисциплин: «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Электрические и электронные аппараты», «Электротехнические материалы», «Теоретическая механика», «Прикладная механика».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Научно-исследовательская работа», «Производственная (преддипломная) практика», выпускная квалификационная работа.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с углублённым изучением вопросов теории и практики электрических аппаратов.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 ак. ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (54 ак.ч. для групп ЭМА, 6 ак. ч. для группы ЭМА-з), лабораторные занятия (36 ак.ч. для групп ЭМА, 6 ак.ч. для группы ЭМА-з) и самостоятельная работа студента (90 ак.ч. для групп ЭМА, 168 ак.ч. для группы ЭМА-з).

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре для групп ЭМА и на 5 курсе в 9 семестре для групп ЭМА-з. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

По дисциплине не предусмотрен курсовой проект.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Спецкурс электрических аппаратов» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3	ОПК-3.1. Применяет соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ПК-1. Способен: – использовать методы анализа, расчета и моделирования электромеханических преобразователей энергии, электромеханических систем и их элементов; – проектировать электромеханические и электромагнитные преобразователи энергии, электромеханические системы и их элементы в соответствии с техническим заданием, стандартами и нормативными требованиями, в том числе с использованием современных средств проектирования; – участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности, их энергоснабжении, в проектировании элементов систем управления; – применять методы автоматического управления при разработке электромеханических систем	ПК-1	ПК-1.1. Демонстрирует знание основных характеристик, принципов действия и режимов работы электромеханических и электромагнитных преобразователей энергии, электромеханических систем и их элементов. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, проектирует электромеханические и электромагнитные преобразователи энергии, электромеханические системы и их элементы. Применяет знания теории автоматического управления. ПК-1.2. Анализирует технические характеристики современных электрических машин и трансформаторов, электрических и электронных аппаратов, а также систем на их основе. Обосновывает выбор проектного решения, демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации, проводит технико-экономические расчеты. Разрабатывает системы электрического привода с применением методов автоматического управления. ПК-1.3. Рассчитывает и моделирует электромеханические системы и их элементы на базе стандартных пакетов прикладных программ. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений, оформляет результаты проектных работ в соответствии с техническим заданием, стандартами, техническими условиями и другим нормативным документами.

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 ак. ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций и подготовку к лабораторным работам, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак. ч.	Ак. ч. по семестрам
		7
Аудиторная работа, в том числе:	90	90
Лекции (Л)	54	54
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Курсовая работа/курсовой проект	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	90	90
Подготовка к лекциям	27	27
Подготовка к лабораторным работам	36	36
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	–	–
Выполнение курсовой работы / проекта	0	0
Расчетно-графическая работа (РГР)	0	0
Реферат (индивидуальное задание)	0	0
Домашнее задание	0	0
Подготовка к контрольной работе	0	0
Подготовка к коллоквиумам	10	10
Аналитический информационный поиск	4	4
Работа в библиотеке	3	3
Подготовка к экзамену	10	10
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
Ак. ч.	180	180
З. е.	5	5

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п. 3 дисциплина разбита на 7 тем:

- тема 1 (Введение в специальный курс электрических аппаратов);
- тема 2 (Специальные вопросы теории электрического контакта);
- тема 3 (Специальные вопросы явлений тепло- и массопереноса в электрических контактах);
- тема 4 (Специальные вопросы теории электрической дуги отключения);
- тема 5 (Специальные вопросы изоляции электрических аппаратов);
- тема 6 (Специальные вопросы кинематики и динамики приводных механизмов электрических аппаратов);
- тема 7 (Специальные вопросы теории электромагнитных приводов электрических аппаратов).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 5.1 и 5.2 соответственно.

Таблица 5.1 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	Введение в специальный курс электрических аппаратов	Введение в специальный курс электрических аппаратов. Классические методы моделирования физических процессов в электрических аппаратах. Современные методы моделирования физических процессов в электрических аппаратах.	4	—	—	Реализация классических методов моделирования физических процессов в электрических аппаратах на ЭВМ	4
2	Специальные вопросы теории электрического контакта	Принцип действия и особенности работы электрических контактов в вакууме.	4	—	—	Математическая модель работы электрических контактов в вакууме.	2
3	Специальные вопросы явлений тепло- и массопереноса в электрических контактах	Явления тепло- и массопереноса в электрических контактах, работающих в вакууме.	4	—	—	Математические модели явлений тепло- и массопереноса в электрических контактах, работающих в вакууме.	4
4	Специальные вопросы теории электрической дуги отключения	Физические процессы при возникновении и горении электрической дуги в вакууме	4	—	—	Математическая модель физических процессов при возникновении и горении электрической дуги в вакууме	4
		Физические процессы при гашении электрической дуги в вакууме	4	—	—	Математическая модель физических процессов при гашении электрической дуги в вакууме	4

Продолжение таблицы 5.1

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
5	Специальные вопросы изоляции электриче- ских аппаратов	Свойства вакуума, как диэлектрической среды в электрических аппаратах	4	—	—	Математическая модель вакуумного диэлектриче- ского промежутка	4
6	Специальные вопросы кинематики и динамики приводных механизмов электрических аппара- тов	Специфика построения кинематических схем вакуумных электрических аппаратов	4	—	—	Изучение кинематических схем вакуумных комму- тационных аппаратов	2
		Особенности динамики срабатывания и от- ключения приводных механизмов вакуум- ных электрических аппаратов	4	—	—	Изучение динамики при- водов вакуумных комму- тационных аппаратов	2
7	Специальные вопросы теории электромагнит- ных приводов электри- ческих аппаратов	Проблемы и решения применения электро- магнитного привода переменного тока в ва- куумных электрических аппаратах	6	—	—	Изучение конструкций электромагнитного приво- да переменного тока	4
		Проблемы и решения применения электро- магнитного привода постоянного тока в ва- куумных электрических аппаратах	6	—	—	Изучение конструкций электромагнитного приво- да постоянного тока	4
		Альтернативные виды приводов в вакуум- ных электрических аппаратах (индукцион- но-динамический, пьезо-электрический)	6	—	—	Изучение индукционно- динамического и пьезо- электрического привода	2
		Перспективы применения коммутационных аппаратов, реализующих принцип гашения дуги в вакууме	4	—	—	—	—
	Всего аудиторных часов		54	—	—	—	36

Таблица 5.2 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоёмкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоёмкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоёмкость в ак. ч.
1	Введение в специаль- ный курс электрических аппаратов	Введение в специальный курс электриче- ских аппаратов. Классические методы моде- лирования физических процессов в элек- трических аппаратах. Современные методы моделирования физи- ческих процессов в электрических аппара- тах.	6	–	–	Реализация классических методов моделирования физических процессов в электрических аппаратах на ЭВМ	6
	Всего аудиторных часов		6	–	–	–	6

6

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала). (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf)

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-3 ПК-1	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 коллоквиума) – всего 60 баллов;
- лабораторные работы – всего 40 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течение семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60 % от максимального.

Экзамен по дисциплине «Спецкурс электрических аппаратов» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время сессии студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п. 6.4), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.2

Таблица 6.2 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашние задания

Для студентов очной формы обучения домашние задания не предусмотрены. Студенты заочной формы обучения выполняют контрольную работу по имеющимся методическим указаниям.

6.3 Темы рефератов

Написание рефератов при изучении дисциплины не предусмотрено.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Введение в специальный курс электрических аппаратов

- 1) Какие классические методы моделирования физических процессов в электрических аппаратах вам известны?
- 2) Какой принцип подобия используется в классических методах расчёта магнитных цепей?
- 3) Что позволяет рассчитывать метод Ротерса?
- 4) В чём достоинства и недостатки метода наиболее вероятных путей рассеяния магнитного потока?
- 5) В чём заключается метод разбиения магнитного поля на трубки?
- 6) Какие классические методы используются для расчёта тепловых процессов в электрических аппаратах?
- 7) Какие физические процессы в электрических аппаратах можно моделировать с помощью программного пакета COMSOL Multiphysics?

Тема 2 Специальные вопросы теории электрического контакта

- 1) Как осуществляется теплообмен между контактами и окружающей средой в классических контактах?
- 2) Как осуществляется теплообмен между контактами и окружающей средой в контактах, находящихся в вакууме?

3) Какие стадии размыкания можно выделить для контактов, находящихся в воздухе?

4) Какие стадии размыкания можно выделить для контактов, находящихся в вакууме?

5) Какие преимущества появляются при работе контактов в вакууме?

6) Какие недостатки имеют место при работе контактов в вакууме?

7) Из каких материалов традиционно выполняются контакты, работающие в воздухе?

8) Из каких материалов выполняются контакты, работающие в вакууме?

Тема 3 Специальные вопросы явлений тепло- и массопереноса в электрических контактах

1) Как зависит нагрев контактов от силы контактного нажатия?

2) Как происходит массоперенос при износе традиционных контактов?

3) Как происходит массоперенос при износе вакуумных контактов?

4) Какие методики используются для описания массопереноса традиционных контактов?

5) Какие методики используются для описания массопереноса вакуумных контактов?

6) Какие методики используются для описания теплопереноса традиционных контактов?

7) Какие методики используются для описания теплопереноса вакуумных контактов?

Тема 4 Специальные вопросы теории электрической дуги отключения

1) Какие существуют условия устойчивого горения дуги в воздухе?

2) Какие условия необходимы для погасания дуги в воздухе?

3) Какие известны стадии дугового разряда?

4) Какие способы применяются для гашения электрической дуги в воздухе?

5) Какие среды используются для гашения дуги?

6) В чём преимущества вакуума, как среды для гашения дуги?

7) какие негативные явления возникают при гашении дуги в вакууме?

Тема 5 Специальные вопросы изоляции электрических аппаратов

1) Какую электрическую прочность имеет вакуум?

2) Что является источником заряженных частиц для дуги, горящей в

вакууме?

3) Как восстанавливается электрическая прочность вакуума при погасании электрической дуги?

4) Почему кривая Пашена не приближается к оси электрической прочности асимптотически при уменьшении давления газа?

5) Зачем в вакуумных дугогасительных камерах устанавливается экран?

6) На какой срок эксплуатации обычно рассчитывается вакуумная изоляция?

7) Что является причиной ухудшения вакуума в процессе эксплуатации вакуумной дугогасительной камеры?

Тема 6 Специальные вопросы кинематики и динамики приводных механизмов электрических аппаратов

1) Почему для вакуумных дугогасительных камер невозможно применить традиционные кинематические схемы контакторов?

2) Что создаёт контактное нажатие в вакуумной дугогасительной камере?

3) Какую роль в кинематической схеме вакуумного контактора играет контактная пружина?

4) Какое усилие в вакуумном контакторе перемещает контакты при их замыкании?

5) Из-за чего вводится ограничение на скорость движения подвижного контакта вакуумной дугогасительной камеры?

6) Как реализуется способность подвижного контакта перемещаться в вакуумной дугогасительной камере?

7) Как работает вакуумный контактор при включении, если одна из вакуумных дугогасительных камер утратила вакуум?

Тема 7 Специальные вопросы теории электромагнитных приводов электрических аппаратов

1) Какие существуют способы ускорения срабатывания электромагнитных приводов электрических аппаратов?

2) Каким образом можно уменьшить влияние вихревых токов на динамику движения якоря электромагнитного привода?

3) Какие особенности вакуумных камер позволяют рассматривать пьезоэлемент в качестве возможного привода?

4) Какие типы приводов можно использовать совместно с вакуумными

камерами?

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену (тестовым коллоквиумам)

6.5.1 Вопросы для подготовки к коллоквиуму №1

- 1) Как влияет химический состав контактов на процессы проведения электрического тока в условиях вакуума?
- 2) Как влияет химический состав контактов на процессы гашения электрической дуги в условиях вакуума?
- 3) Как влияет структура контактов на процессы проведения электрического тока в условиях вакуума?
- 4) Как влияет структура контактов на процессы гашения электрической дуги в условиях вакуума?
- 5) Как влияет конструкция контактов на процессы проведения электрического тока в условиях вакуума?
- 6) Как влияет конструкция контактов на процессы гашения электрической дуги в условиях вакуума?
- 7) Каковы физические основы теплопередачи в электрических контактах в условиях вакуума?
- 8) Каковы физические основы массопереноса в электрических контактах в условиях вакуума?
- 9) Какие физические процессы имеют место при зарождении вакуумной дуги?
- 10) Какие основные положения теории электрической прочности вакуумного промежутка?
- 11) Что такое явление среза тока?
- 12) От каких факторов зависит величина тока среза?
- 13) Какие существуют способы увеличения времени горения вакуумной дуги?
- 14) Какие существуют способы повышения плотности металлического пара в вакуумной дуге?
- 15) Какие существуют способы конструктивного воздействия на процесс горения вакуумной дуги?

6.5.2 Вопросы для подготовки к коллоквиуму №2

- 1) Как происходит процесс преобразования энергии в контуре, отключаемом вакуумным коммутационным аппаратом?
- 2) какие существуют способы снижения величины коммутационных перенапряжений при коммутации цепи вакуумными аппаратами?
- 3) Какие требования, предъявляются к приводу низковольтных вакуумных коммутационных аппаратов?

- 4) Какие требования, предъявляются к приводу высоковольтных вакуумных коммутационных аппаратов?
- 5) Какие ограничения, накладываются на динамику приводного механизма, со стороны вакуумных дугогасительных камер?
- 6) Какие известны принципы построения электромагнитных приводов низковольтных вакуумных коммутационных аппаратов?
- 7) Какие известны принципы построения электромагнитных приводов высоковольтных вакуумных коммутационных аппаратов?
- 8) Какие известны способы ускорения срабатывания электромагнитных приводов низковольтных вакуумных коммутационных аппаратов?
- 9) Какие известны способы ускорения отпускания электромагнитных приводов низковольтных вакуумных коммутационных аппаратов?
- 10) Каковы перспективы применения вакуумных коммутационных аппаратов?

6.6 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовой проект по дисциплине не предусмотрен.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Вычислительная теплопередача / Самарский А. А., Вабищевич П. Н. - Текст : непосредственный. - Москва : URSS, 2020. - 784 с. — URL: <https://urss.ru/cgi-bin/db.pl?lang=ru&blang=ru&page=Book&id=252263> (дата обращения: 20.08.2024).

2. Петров, А. И. Техническая термодинамика и теплопередача / А. И. Петров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 428 с. — ISBN 978-5-507-47156-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/332699> (дата обращения: 20.08.2024).

3. Шульга, Р. Н. Вакуумные и элегазовые выключатели переменного и постоянного тока : учебное пособие / Р. Н. Шульга. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 220 с. — ISBN 978-5-9729-2070-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/429359> (дата обращения: 20.08.2024).

Дополнительная литература

1. Вакуумные выключатели в схемах управления электродвигателями / [В. А. Воздвиженский, А. Ф. Гончаров, В. Б. Козлов и др.]. - Москва : Энергоатомиздат, 1988. - 199,[1] с. Режим доступа: <https://www.centrmag.ru/catalog/product/vakuumnye-vyklyuchateli-v-shemah-upravleniya-elektrodvigatel/?ysclid=m8m7upxydb777923621> (дата обращения: 20.08.2024).

2. Аполлонский, С. М., Моделирование и расчёт электромагнитных полей в технических устройствах. Т. I. Методы математической физики и их использование при моделировании электромагнитных полей : монография / С. М. Аполлонский. — Москва : Русайнс, 2017. — 341 с. — ISBN 978-5-4365-1985-2. — URL: <https://book.ru/book/927672> (дата обращения: 20.08.2024).

3. Расчет электромагнитных полей с помощью программного комплекса ANSYS [Текст] : Учеб. пособие по курсу "Теория электромагнитного поля" для студентов, обучающихся по направлению "Информатика и вычислительная техника" / С. В. Вишняков, Н. М. Гордюхина, Е. М. Федорова. - М. : Изд-во МЭИ, 2003. - 99 с. Режим доступа: <https://libcats.org/book/639090> (дата обращения: 20.08.2024).

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.
2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.
3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.
4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.
5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.
6. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) : официальный сайт. — Москва. — <https://www.gosnadzor.ru/>. — Текст : электронный.

[illegible]

 А.В. Верхола
(подпись) (Ф.И.О.)

(подпись) (Ф.И.О.)

(подпись)

(Ф.И.О.)

 Д.И. Морозов
(подпись) (Ф.И.О.)

от 22.08 2024 г.


(подпись)

В.В. Дьячкова
(Ф.И.О.)


(ПОДПИСЬ) Л.Н. Комаревцева
(Ф.И.О.)

 О.А. Коваленко
(подпись) (Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	