

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна
Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета
Дата подписания: 23.08.2023 16:39:13
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
«___» _____ 20__ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

Направление подготовки
Направленность (профиль)

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

Форма обучения
Год начала обучения
Реализуется в 6 семестре

очная
2022 г

Разработано:

Доцент кафедры физики, электротехники
и электроэнергетики

(должность разработчика)

Колесников Г.Ю.

(Ф И О.)

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Пятигорск 2022 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины:

- дать представление о физике явлений, происходящих при электромагнитных переходных процессах и методы их количественной оценки.

Задачи при изучении дисциплины:

Знать физику переходных процессов в электроэнергетических системах и их основных элементах;

Уметь анализировать результаты расчета переходных процессов для применения в реальных электроэнергетических системах и системах электроснабжения.

Владеть навыками расчета типовые переходные процессы

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана Б1.О.01- Б1.О.16.01 ОП ВО подготовки бакалавра по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Её освоение происходит в 2,3 семестрах.

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-2 Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов	ИД-2 _{ПК-2} Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения	Знает физику электромагнитных переходных процессов в электроэнергетических системах и их основных элементах Умеет анализировать результаты расчета электромагнитных переходных процессов для применения в реальных электроэнергетических системах и системах электроснабжения Владеет навыками расчета типовых переходных процессов

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

4. Объем учебной дисциплины и формы контроля

Объем занятий:	З.е.	Астр. ч.	Из них в форме практической подготовки
Всего:	5	135	
Из них аудиторных:		54	
Лекций		27	
Лабораторных занятий		13,5	
Практических занятий		13,5	
Самостоятельной работы		54	
Формы контроля:			
Экзамен РГР		27	

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

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов (астр./акад.)				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
6 семестр							
1.	Тема 1. Переходные электромагнитные процессы	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	1,5	1,5	1,5	—	3
2.	Тема 2. Расчеты и анализ токов коротких замыканий	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	1,5	1,5	1,5	—	3
3.	Тема 3. Выбор электрооборудования по условиям токов коротких замыканий.	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	1,5	1,5	1,5	—	3
4.	Тема 4. Расчеты токов КЗ для проверки оборудования по условиям коротких замыканий.	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	1,5	1,5	1,5	—	3
5.	Тема 5. Метод типовых кривых	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	1,5	1,5	1,5	—	3
6.	Тема 6. Применение метода симметричных составляющих для расчета переходных режимов..	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	1,5	1,5	1,5	—	3
7.	Тема 7. Однократная поперечная	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	1,5	1,5	1,5	—	3
8.	Тема 8. Электронная подписью	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	1,5	1,5	1,5	—	3

Сертификат:
Владелец:

12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

9.	Тема 9. Переходные процессы в узлах нагрузки	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	1,5	1,5	1,5	—	3
10	Тема 10. Виды переходных процессов в электроэнергетических системах.	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	1,5	—	—	—	3
11	Тема 11. Основные сведения об переходных электромагнитных процессах.	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	1,5	—	—	—	3
12	Тема 12. Переходной процесс в простейших трехфазных цепях. Постановка задачи	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	1,5	—	—	—	3
13	Тема 13. Трехфазное КЗ в простейшей трехфазной неразветвленной цепи	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	1,5	—	—	—	3
14	Тема 14. Практический расчет начального и ударного токов КЗ.	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	1,5	—	—	—	3
15	Тема 15. Учет асинхронных двигателей и обобщенной нагрузки.	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	1,5	—	—	—	3
16	Тема 16. Расчет для выбора выключателей по отключающей способности.	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	1,5	—	—	—	3
17	Тема 17. Основные положения и формулы Симметричные составляющие прямой, обратной и нулевой последовательностей.	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	1,5	—	—	—	3
18	Тема 18. Однофазное КЗ.	ПК-2 ИД-2 _{ПК-2}	1,5	—	—	—	3
Итого за 6 семестр			27	13,5	13,5	—	54
Итого			27	13,5	13,5	—	54

5.2. Наименование и содержание лекций

№ Темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов (астр)	Из них практическая подготовка, часов
6 семестр			
1.	Тема 1. Переходные электромагнитные процессы Виды переходных процессов в электроэнергетических системах. Основные сведения об переходных электромагнитных процессах.	1,5	
2.	Тема 2. Расчеты и анализ токов коротких замыканий Переходной процесс в простейших трехфазных цепях. Постановка задачи. Трехфазное КЗ в простейшей трехфазной неразветвленной цепи	1,5	
3.	Тема 3. Выбор электрооборудования по условиям токов Практический расчет начального и ударного токов КЗ. Учет асинхронных двигателей и обобщенной нагрузки.	1,5	

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

4.	Тема 4. Расчеты токов КЗ для проверки оборудования по условиям коротких замыканий.	1,5	
5.	Тема 5. Расчет для выбора выключателей по отключающей способности.	1,5	
6.	Тема 6. Симметричные составляющие прямой, обратной и нулевой последовательностей. Основные положения и формулы	1,5	
7.	Тема 7. Двухфазное КЗ. Однофазное КЗ. Двухфазное КЗ на землю. Правило эквивалентности прямой последовательности.	1,5	
8.	Тема 8. Комплексные схемы замещения. Практический расчет тока при несимметричных КЗ. Сравнение видов КЗ по величине тока. Применение практических методов к расчету несимметричных КЗ.	1,5	
9.	Тема 9. анализ условий и средств стабилизации режимов ; асинхронные режимы ;переходные процессы в узлах нагрузки.	1,5	
10	Тема 10 Виды переходных процессов в электроэнергетических системах.	1,5	
11	Тема 11 Основные сведения об переходных электромагнитных процессах.	1,5	
12	Тема 12 Переходной процесс в простейших трехфазных цепях. Постановка задачи	1,5	
13	Тема 13 рехфазное КЗ в простейшей трехфазной неразветвленной цепи	1,5	
14	Тема 14 Практический расчет начального и ударного токов КЗ.	1,5	
15	Тема 15 Учет асинхронных двигателей и обобщенной нагрузки.	1,5	
16	Тема 16 Расчет для выбора выключателей по отключающей способности.	1,5	
17	Тема 17 Основные положения и формулы Симметричные составляющие прямой, обратной и нулевой последовательностей.	1,5	
18	Тема 18 Однофазное КЗ.	1,5	
	Итого за 6 семестр	27	
	Итого	27	

5.3. Наименование лабораторных работ

№	Наименование лабораторных работ, их краткое содержание	Объем часов (часы)	Из них практическая подготовка, часов
1	Лабораторная работа №1 Векторные диаграммы токов и напряжений при КЗ на стороне низшего напряжения понижающего трансформатора	1,5	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

2	Лабораторная работа №2 Простые замыкания на землю в сети с изолированной нейтралью. Изучение простых замыканий на землю, построение векторных диаграмм токов и напряжений при замыкании на землю в сети с изолированной нейтралью.	1,5	
3	Лабораторная работа №3 Двухфазное короткое замыкание. Изучение теории симметричных составляющих и применение ее к анализу двухфазного КЗ.	1,5	
4	Лабораторная работа №4 Несимметричное короткое замыкание. Анализ основных соотношений и построение векторных диаграмм при однофазном КЗ на землю в сети с глухозаземленной нейтралью с помощью теории симметричных составляющих.	1,5	
5	Лабораторная работа №5 Расчет несимметричных КЗ на модели постоянного тока. Составление комплексных схем замещения для различных видов несимметричных КЗ и сравнение полученных результатов с практическими методами расчетов.	1,5	
6	Лабораторная работа №6 Однократная продольная несимметрия. Изучить однократную продольную несимметрию.	1,5	
7	Лабораторная работа №7 Двухфазное короткое замыкание на землю. Изучить двухфазное короткое замыкание.	1,5	
8	Лабораторная работа №8 Учет взаимоиנדукции линий электропередач в схемах нулевой последовательности. Анализ взаимоиנדукции линий электропередач в схемах нулевой последовательности.	1,5	
9	Лабораторная работа №9 Короткие замыкания на стороне выпрямленного тока. Изучить короткие замыкания на стороне выпрямленного тока.	1,5	
	Итого за 6 семестр	13,5	
	Итого	13,5	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6 Владелец: № Шебзухова Татьяна Александровна Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022				5.4 Практических занятий Дисциплины, их краткое содержание		Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
--	--	--	--	---	--	-------------	---------------------------------------

1	Практическое занятие №1. Математическое описание электромеханических переходных процессов в электроэнергетических системах для исследования устойчивости. Изучить математическое описание электромеханических переходных процессов в электроэнергетических системах для исследования устойчивости.	1,5	
2	Практическое занятие №2. Устойчивость режимов систем при малых возмущениях. Анализ устойчивости режимов систем при малых возмущениях.	1,5	
3	Практическое занятие №3. Расчетные сопротивления реакторов. Научиться рассчитывать сопротивление реакторов.	1,5	
4	Практическое занятие №4. Нагрев проводов током КЗ. Анализ нагрева проводов током КЗ.	1,5	
5	Практическое занятие №5. Определение параметров элементов эквивалентных схем замещения. Изучить определение параметров элементов эквивалентных схем замещения.	1,5	
6	Практическое занятие №6 Баланс электрической энергии. Изучить баланс электрической энергии.	1,5	
7	Практическое занятие №7. Расчет тока КЗ. Научиться производить расчёт токов КЗ.	1,5	
8	Практическое занятие №8. Расчет тока ударного КЗ. Научиться производить расчёт токов ударного КЗ.	1,5	
9	Практическое занятие №9. Расчет трехфазного тока КЗ. Научиться производить расчёт токов трёхфазного КЗ.	1,5	
Итого за 6 семестр:		13.5	
Итого:		13.5	

5.5. Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

Код реализуемой компетенции	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки*	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
6 семестр						
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна ПК-2 Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022			Собеседование	26,595	2,955	29,55

ИД-2 _{ПК-2}	Подготовка к практическим занятиям	Конспект	Собеседование	2,43	0,27	2,7
	Подготовка к лабораторным занятиям	Отчет	Собеседование	3,65	0,4	4,05
	Подготовка к лекциям	Конспект	Собеседование	2,43	0,27	2,7
	Выполнение самостоятельного расчета	Отчет по РГР	Защита	13,5	1,5	15
Итого за 6 семестр				48,6	5,4	54

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физика» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). 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 контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

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 «Переходные процессы в электроэнергетических системах» построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

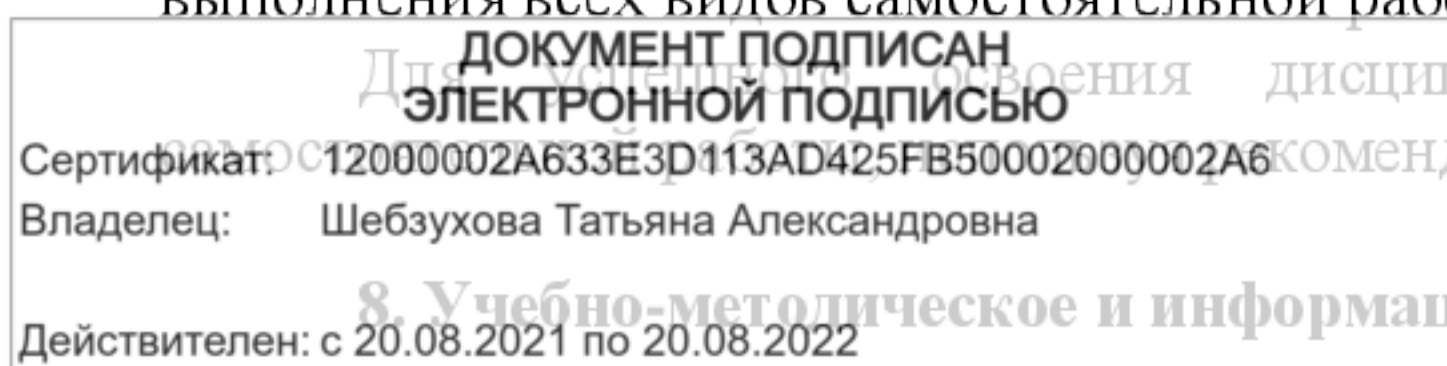
Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

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

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач 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 рекомендуемых источников 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. Пилипенко, В.Т. Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах: учебно-методическое пособие/ В.Т. Пилипенко; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2014. – 124 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=330565

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Кувшинов А.А. Теория электропривода. Часть 3: Переходные процессы в электроприводе: учебное пособие/ А.А. Кувшинов, Э.Л. Греков; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2017. – 114 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=481766

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

1. Методические рекомендации для подготовки к практическим занятиям.
2. Методические рекомендации для подготовки к лабораторным занятиям.
3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.
4. Методические рекомендации по выполнению расчётно-графической работы.

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

Специальные информационные справочные системы не требуются.

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. Дата окончания срока поддержки (обновления) 10.01.2023г.
2	Microsoft Office Russian License/Software Assurance Pack Academic OPEN 1 License No Level - лицензия № 61541869 от 15.02.2013 Бессрочная лицензия. Дата окончания срока поддержки (обновления) 11.04.2023г.

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

Лекционные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийный проектор EPSON EP-X03; экран; персональный компьютер в сборе Celeron430; доска магнитно-маркерная 1-элементная 120*240 переносная; трибуна.
--------------------	---

Доклад	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийный проектор EPSON EP-X03; экран; персональный компьютер в сборе Celeron430; доска магнитно-маркерная 1-элементная 120*240 переносная; трибуна.
--------	---

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Лабораторные занятия	. Комплект типового лабораторного оборудования "Электротехнические машины». Комплект типового лабораторного оборудования «Электротехнические машины». Лабораторное оборудование «Электроэнергетика-релейная защита и автоматика». Мультимедийное оборудование: интерактивный проектор, ноутбук, магнитно-маркерная доска. Комплект учебной мебели.
Самостоятельная работа	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийный проектор EPSON EP-X03; экран; персональный компьютер в сборе Celeron430; доска магнитно-маркерная 1-элементная 120*240 переносная; трибуна.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащённые компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде."

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.

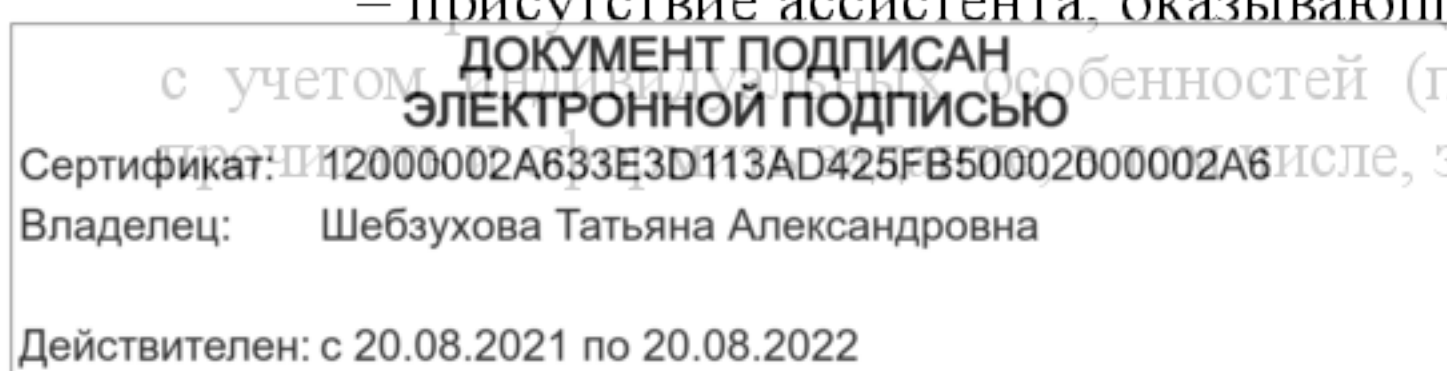
Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

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, прочесть 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, прочесть 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.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022