

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 16:40:24
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
ОСНОВЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

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 3 семестре

заочная
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 – формирование системного методологического подхода к проектной деятельности и способности применять технологии планирования, реализации и анализа проектов профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины является:

Знать: основные методы научных, электротехнических и общетехнических исследований; этапы планирования исследования; правила составления программы наблюдений и измерений; методику проведения исследования, порядок ведения документации и отчетности;

планирование объема выборки, эмпирические и теоретические распределения, статистические методы проверки гипотез, сущность и основы дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов и их применение в научных исследованиях; применение ЭВМ в опытном деле.

Уметь: систематизировать методологию научных исследований;

ставить цели и задачи, а также правильно подбирать доказательную основу, подтверждающую достоверность выносимых теорий, выводов и рекомендаций;

систематизировать основные методы сбора и обработки информации в системах;

составлять план и порядок проведения научных исследований и экспериментов;

подбирать методики обработки экспериментальных данных;

создавать математические и физические модели объектов профессиональной деятельности.

Владеть: навыками обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме, работы с, оформления результатов работы, построения характеристик и произведения необходимых расчётов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы экспериментальных исследований» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана Б1.О.01- Б1.В.04 ОП ВО подготовки бакалавра по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Её освоение происходит в 3 семестре.

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
Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения (ПК-1)	ИД-1 _{ПК-1} Выполняет сбор и анализ данных для проектирования систем электроснабжения	Знать: приёмы постановки целей и задач научных /проектных исследований, – методики проведения экспериментальных исследований, – методики обработки и анализа результатов. Уметь: ставить цели и определять задачи при организации научных и проектных исследований,

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

		– планировать проведение научных/проектных исследований, – анализировать результаты исследований, включая построение математических моделей объекта исследований, – грамотно представлять результаты исследовательской деятельности. Владеть: методами поиска и анализа современной научно-технической информации, – методами организации и проведения экспериментальных исследований в области электроэнергетики и электротехники, - методами презентации результатов научного исследования и ведения научной дискуссии.
--	--	---

**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:	4	108	
Из них аудиторных:		54	
Лекций		4,5	
Лабораторных занятий			
Практических занятий		3	
Самостоятельной работы		93,75	
Формы контроля:		6,75	
тестирование			

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	
	3 семестр						
1.	Полный факторный эксперимент. Принятие решения перед планированием эксперимента. Свойства полного факторного эксперимента типа 2 _к . Полный факторный эксперимент и математическая модель.	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	1,5	3	-	-	4,5
2	Дробный факторный эксперимент. Минимизация числа опытов. Дробная реплика. Генерирующие соотношения и определяющие контрасты. Обобщающий определяющий контраст.	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	1,5	-	-	-	4,5
3.	Проведение эксперимента. Сбор априорной информации. Реализация плана эксперимента. Ошибки параллельных опытов. Дисперсия	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	1,5	-	-	-	4,5

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

	Регрессионный анализ. Проверка адекватности модели.						
4.	Методические особенности экспресс-анализа случайных процессов. Объект экспресс-анализа	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	-	-	-	-	4,5
5.	Методы экспресс-анализа распределения вероятностей. Распределение вероятностей как характеристика свойств случайного процесса. Оценки вероятностей.	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	-	-	-	-	4,5
6	Определение средних значений. Рекуррентное усреднение. Текущее усреднение. Определение среднеквадратических отклонений. Определение среднеквадратического отклонения по равноотстоящим отсчетам. Определение среднеквадратического отклонения по размаху случайного процесса.	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	-	-	-	-	4,5
7.	Определение корреляционных и спектральных характеристик случайных процессов. Оценивание корреляционных функций. Анализ стационарности случайных процессов. Необходимость контроля стационарности.	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	-	-	-	-	4,5
8.	Определение динамических характеристик промышленных объектов с помощью периодических воздействий. Подготовка и планирование эксперимента по снятию АФХ. Проведение эксперимента. Обработка результатов эксперимента	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	-	-	-	-	4,5
9.	Определение динамических характеристик промышленных объектов с помощью апериодических воздействий. Подготовка и планирование эксперимента по снятию переходных функций. Проведение эксперимента. Обработка результатов эксперимента. Анализ точности определения динамических характеристик по переходным функциям.	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	-	-	-	-	4,5
	Определение динамических характеристик промышленных объектов при возмущениях в виде случайных величин. Свойства и характеристики стационарных случайных процессов. Подготовка эксперимента по определению характеристик случайных процессов.	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	-	-	-	-	4,5

10

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

11.	Эксперимент и статистическая оценка параметров распределения.	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	-	-	-	-	4,5
12	Эксперимент и достоверность наблюдений.	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	-	-	-	-	4,5
13	Доверительный интервал и доверительная вероятность.	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	-	-	-	-	4,5
14	Схема эксперимента. Выборочный метод и задачи статистики	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	-	-	-	-	4,5
15	Статистическая проверка гипотез. Критерий значимости. Альтернативные гипотезы.	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	-	-	-	-	4,5
16	Мощность критерия. Регрессивный анализ. Стохастическая зависимость. Оценка линии регрессии. Дисперсия коэффициентов регрессии	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	-	-	-	-	4,5
17	Достоверность кривой регрессии. Планирование эксперимента. Оптимальное планирование эксперимента.	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	-	-	-	-	4,5
18	Оптимальное распределение времени наблюдений. Эксперименты по выяснению механизма явлений.	ПК-1 ИД-1 _{ПК-1}	-	-	-	-	17,52
Итого за 3 семестр			4,5	3	-	-	93,75
Итого			4,5	3	-	-	93,75

5.2. Наименование и содержание лекций

№ Темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов (астр.)	Интерактивная форма проведения
3 семестр			
1	Полный факторный эксперимент. Принятие решения перед планированием эксперимента. Свойства полного факторного эксперимента типа 2 _k . Полный факторный эксперимент и математическая модель.	1,5	
2	Дробный факторный эксперимент. Минимизация числа опытов. Дробная реплика. Генерирующие соотношения и определяющие контрасты. Обобщающий определяющий контраст.	1,5	
3	Проведение эксперимента. Сбор априорной информации. Реализация плана эксперимента. Ошибки параллельных опытов. Дисперсия параметра оптимизации. Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов. Регрессионный анализ. Проверка адекватности модели.	1,5	
4	Методы экспресс-анализа случайных процессов. Проверка гипотез. Проверка адекватности модели. Проверка адекватности модели.	-	
5	Методы экспресс-анализа распределений вероятностей. Проверка гипотез. Проверка адекватности модели. Проверка адекватности модели.	-	

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

6.	Определение средних значений. Рекуррентное усреднение. Текущее усреднение. Определение среднеквадратических отклонений. Определение среднеквадратического отклонения по равноотстоящим отсчетам. Определение среднеквадратического отклонения по размаху случайного процесса.	-	
7.	Определение корреляционных и спектральных характеристик случайных процессов. Оценивание корреляционных функций. Анализ стационарности случайных процессов. Необходимость контроля стационарности.	-	
8.	Определение динамических характеристик промышленных объектов с помощью периодических воздействий. Подготовка и планирование эксперимента по снятию АФХ. Проведение эксперимента. Обработка результатов эксперимента	-	
9.	Определение динамических характеристик промышленных объектов с помощью аperiodических воздействий. Подготовка и планирование эксперимента по снятию переходных функций. Проведение эксперимента. Обработка результатов эксперимента. Анализ точности определения динамических характеристик по переходным функциям.	-	
10	Определение динамических характеристик промышленных объектов при возмущениях в виде случайных величин. Свойства и характеристики стационарных случайных процессов. Постановка эксперимента по определению характеристик случайных процессов.	-	
11	Эксперимент и статистическая оценка параметров распределения.	-	
12	Эксперимент и достоверность наблюдений.	-	
13	Доверительный интервал и доверительная вероятность.	-	
14	Схема эксперимента. Выборочный метод и задачи статистики	-	
15	Статистическая проверка гипотез. Критерий значимости. Альтернативные гипотезы.	-	
16	Мощность критерия. Регрессивный анализ. Стохастическая зависимость. Оценка линии регрессии. Дисперсия коэффициентов регрессии	-	
17	Достоверность кривой регрессии. Планирование эксперимента. Оптимальное планирование эксперимента.	-	
18	Оптимальное распределение времени наблюдений. Эксперименты по выяснению механизма явлений.	-	
	Итого за 3 семестр	4,5	
	Итого	4,5	

5.3. Наименование лабораторных работ не предусмотрено

5.4. Наименование практических занятий

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

№ темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
1	Практическое занятие № 1. Основные категории методологии науки. установление законов науки, адекватно отражающих действительность. Цель достижения заявленной в исследовании цели используют научные методы	3	
2	Практическое занятие № 2. Подготовка к проведению научно-технического исследования. исследование, в процессе которого решаются крупные задачи в определенной отрасли науки. Цель Решение каких-либо крупных, фундаментальных теоретических и экспериментальных задач	-	
3	Практическое занятие № 3. Реализация плана эксперимента. Ошибки параллельных опытов. Цель Дисперсия параметра оптимизации	-	
4	Практическое занятие № 4. Методические особенности экспресс-анализа случайных процессов Определение объекта исследования отвечает на вопрос: что изучается Цель конечный результат, который должен получиться после окончания исследования	-	
5	Практическое занятие № 5. Распределение вероятностей как характеристика свойств случайного процесса. Оценки вероятностей. Цель Результаты обрабатываются на основе математических и статистических методов	-	
6	Практическое занятие № 6. Определение среднеквадратических отклонений. Определение среднеквадратического отклонения по равноотстоящим отсчетам Цель проверка гипотезы, а также более широкое и глубокое изучение разрабатываемой темы	-	
7	Практическое занятие № 7 Оценивание корреляционных функций. Анализ стационарности случайных процессов. Цель Систематические погрешности можно разделить на пять основных групп	-	
8	Практическое занятие № 8. Проведение эксперимента. Обработка результатов эксперимента Цель количество факторов, одновременно исследуемый объект	-	
9	Практическое занятие № 9 Подготовка и проведение эксперимента по снятию корреляционных функций.	-	

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

	Проведение эксперимента. Цель Обработка результатов эксперимента		
	Итого за 3 семестр:	3	
	Итого:	3	

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
3 семестр						
ПК-1	Самостоятельное изучение литературы	Конспект	Собеседование	74,16	8,24	82,4
	Подготовка к практическим занятиям	Конспект	Собеседование	0,81	0,09	0,9
	Контрольная работа	Отчет	Собеседование	9	1	10
	Подготовка к лекциям	Конспект	Собеседование	0,405	0,045	0,45
Итого за 3 семестр				84,375	9,375	93,75

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 «Основы экспериментальных исследований» 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

Документ подписан
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

дисциплины «Основы экспериментальных исследований» построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически заверченный раздел.

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

Практические занятия 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. Баландина, Н. В. Основы экспериментальных исследований : учеб. пособие / Н.В. Баландина ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 113 с. - Библиогр.: с. 111

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Трубицын, В.А. Основы научных исследований : учебное пособие / В.А. Трубицын, А.А. Порохня, В.В. Мелешин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 149 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459296>

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

1. Методические рекомендации для подготовки к практическим занятиям.
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.

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.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ		ской базы, необходимой для осуществления
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6	
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна	
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022		

	учебной информации большой аудитории: мультимедийный проектор EPSON EP-X03; экран; персональный компьютер в сборе Celeron430; доска магнитно-маркерная 1-элементная 120*240 переносная; трибуна.
Практические 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.
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, оснащенные 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.

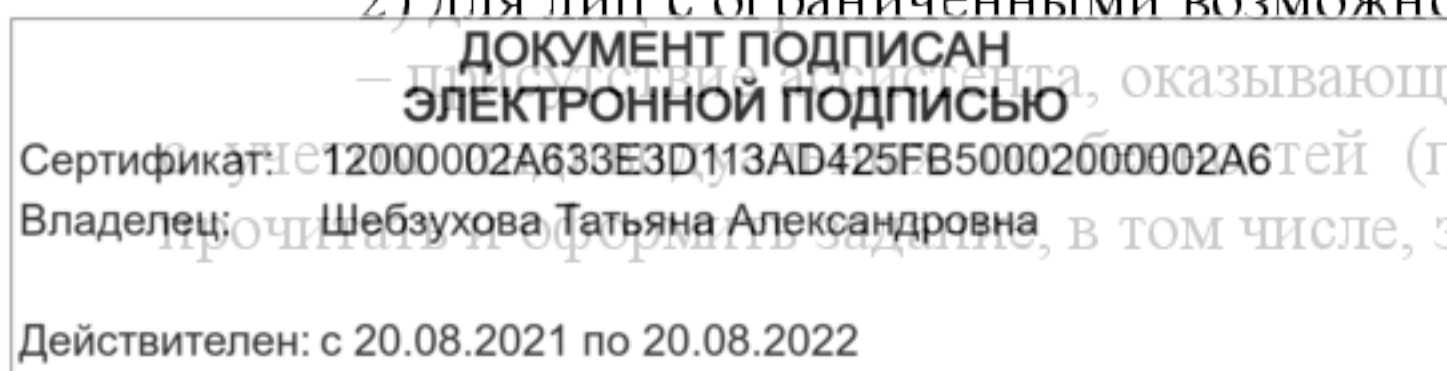
Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

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