

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
Мартыненко М.В.
"28" марта 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Тепло- и хладотехника

Направление подготовки	<u>19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания</u>
Направленность (профиль)	<u>Технология и организация ресторанного дела</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Год начала обучения	<u>2022</u>
Реализуется в <u>4</u> семестре	

Разработано

Старший преподаватель кафедры
технологии продуктов питания и
товароведения
Макличенко О.А.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Пятигорск, 2022

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины «Тепло- и хладотехника» - приобретение теоретических знаний, практических умений и навыков, в результате освоения которых студент должен знать следующие понятия:

Термодинамическая система. Термические параметры. Состояние системы. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Идеальный газ как рабочее тело. Газовые смеси. Теплоемкость газов. Зависимость теплоемкости от температуры. Понятие термодинамического процесса. Уравнения и параметры потока газа. Течение газа в каналах. Терминология теплообмена. Основной закон теплопроводности. Теплопроводность плоской однослойной стенки. Основной закон теплоотдачи. Коэффициент теплоотдачи. Основы теории теплового подобия. Лучистый теплообмен. Закономерности лучистого теплообмена. Лучистый теплообмен между телами, разделенными прозрачной средой. Теплопередача. Уравнение теплопередачи. Теплопередача через плоскую стенку. Пути интенсификации теплопередачи. Принципы охлаждения. Способы понижения температуры рабочего тела. Дросселирование. Адиабатное расширение. Вихревой эффект охлаждения. Хладагенты и их свойства. Фазовые переходы хладагентов, их диаграммы состояния. Хладоносители. Цикл воздушной холодильной машины. Цикл паровой компрессорной холодильной машины. Цикл абсорбционной холодильной машины. Цикл теплового насоса.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Тепло- и хладотехника» относится к дисциплинам обязательной части.

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

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ОПК-2. Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-2} Применяет основные положения, законы, методы исследований естественных наук при решении задач профессиональной деятельности ИД-2 _{ОПК-2} Использует навыки самостоятельной работы со специальной литературой для совершенствования знаний в области естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	Анализирует способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, технологии выполнения основных процессов холодильной обработки пищевых продуктов, разрабатывает мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения
ОПК-3. Способен использовать знания	ИД-1 _{ОПК-3} Определяет эффективность и надежность процессов и аппаратов при выполнении профессиональных задач современного технологического оборудования	Осознает правила эксплуатации различных видов технологического оборудования в соответствии с требованиями техники

современного технологического оборудования и приборов	и приборов	безопасности разных классов предприятий питания. Рассчитывает основные характеристики процессов тепло-хладотехники
ПК-5 способен применять специализированные и профессиональные знания, в том числе инновационные, в области технологии производства продуктов питания, определять направления развития технологии пищевых производств, повышения качества и безопасности готовой продукции	ИД-1 _{ПК-5} Осуществляет контроль качества, безопасности сырья и готовой продукции с использованием нормативной документации, основных и прикладных методов исследований ИД-2 _{ПК-5} Организует технологический процесс производства продуктов питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов с применением современного технологического оборудования, традиционных и новых видов сырья ИД-3 _{ПК-5} Выявляет объекты для улучшения технологии пищевых производств с учетом прогрессивных методов эксплуатации оборудования, принципов управления качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства, основ физиологии пищеварения и обмена веществ, современных концепций питания	Учитывает основные свойства сырья, физические и биохимические изменения в пищевых продуктах при охлаждении и замораживании, факторы и процессы, влияющие на изменение качества и питательной ценности пищевых продуктов. Осознавать выбор и применение инструментальных средств для обработки данных

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий:	З.е.	Астр. ч.	Из них в форме практической подготовки
Всего:	3	81	
Из них аудиторных:			
Лекций		12	
Практических занятий		12	
Самостоятельной работы		57	
Формы контроля:			
Зачет 4 семестр			

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным

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

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

5.1 Тематический план дисциплины

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции, индикаторы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
4 семестр							
Раздел 1. Основы технической термодинамики			7,5	7,5			57,0
1	Законы термодинамики	ИД-1ОПК-2; ИД-2 ОПК-2; ИД-1 ОПК-3; ИД-1 ПК-5; ИД-2 ПК-5; ИД-3 ПК-5.	1,5	1,5			
2	Свойства систем и процессы в них	ИД-1ОПК-2; ИД-2 ОПК-2; ИД-1 ОПК-3; ИД-1 ПК-5; ИД-2 ПК-5; ИД-3 ПК-5.	1,5	1,5			
3	Термодинамика движущегося газа	ИД-1ОПК-2; ИД-2 ОПК-2; ИД-1 ОПК-3; ИД-1 ПК-5; ИД-2 ПК-5; ИД-3 ПК-5.	1,5	1,5			
4	Теплопроводность. Конвективный теплообмен	ИД-1ОПК-2; ИД-2 ОПК-2; ИД-1 ОПК-3; ИД-1 ПК-5; ИД-2 ПК-5; ИД-3 ПК-5.	1,5	1,5			
5	Лучистый теплообмен. Теплопередача	ИД-1ОПК-2; ИД-2 ОПК-2; ИД-1 ОПК-3; ИД-1 ПК-5; ИД-2 ПК-5; ИД-3 ПК-5.	1,5	1,5			
Раздел 2. Основы хладотехники			4,5	4,5			
6	Охлаждение систем	ИД-1ОПК-2; ИД-2 ОПК-2; ИД-1 ОПК-3; ИД-1 ПК-5; ИД-2 ПК-5; ИД-3 ПК-5.	1,5	1,5			
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ		ИД-2 ПК-5; ИД-3 ПК-5.					

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

7	Хладагенты и хладоносители	ИД-1 ОПК-2; ИД-2 ОПК-2; ИД-1 ОПК-3; ИД-1 ПК-5; ИД-2 ПК-5; ИД-3 ПК-5.	1,5	1,5			
8	Циклы холодильных машин	ИД-1 ОПК-2; ИД-2 ОПК-2; ИД-1 ОПК-3; ИД-1 ПК-5; ИД-2 ПК-5; ИД-3 ПК-5.	1,5	1,5			
Итого за 4 семестр			12,0	12,0			57,0
Итого			12,0	12,0			57,0

5.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
4 семестр			
Раздел 1. Основы технической термодинамики		7,5	
1	Законы термодинамики Термодинамическая система. Термические параметры. Состояние системы. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики	1,5	
2	Свойства систем и процессы в них Идеальный газ как рабочее тело. Газовые смеси. Теплостойкость газов. Зависимость теплоемкости от температуры	1,5	
3	Термодинамика движущегося газа Понятие термодинамического процесса. Уравнения и параметры потока газа. Течение газа в каналах	1,5	
4	Теплопроводность. Конвективный теплообмен Терминология теплообмена. Основной закон теплопроводности. Теплопроводность плоской однослойной стенки. Основной закон теплоотдачи. Коэффициент теплоотдачи. Основы теории теплового подобия	1,5	
5	Лучистый теплообмен. Теплопередача Лучистый теплообмен. Закономерности лучистого теплообмена. Лучистый теплообмен между телами, разделенными прозрачной средой. Теплопередача. Уравнение теплопередачи. Теплопередача через плоскую стенку. Пути интенсификации теплопередачи	1,5	
Раздел 2. Основы хладотехники		4,5	
6	Охлаждение систем Принципы охлаждения. Способы понижения температуры рабочего тела. Дросселирование. Адиабатное расширение. Вибрационный эффект охлаждения.	1,5	
7	Хладагенты и их свойства. Фазовые переходы хладагентов, их диаграммы состояния. Хладоносители.	1,5	

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

8	Циклы холодильных машин Цикл воздушной холодильной машины. Цикл паровой компрессорной холодильной машины. Цикл абсорбционной холодильной машины. Цикл теплового насоса.	1,5	
	Итого за 4 семестр	12,0	
	Итого	12,0	

5.3 Наименование лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
	4 семестр		
	Раздел 1. Основы технической термодинамики	4,5	
1	Практическая работа № 1. Нагревание Расчет кожухотрубчатого теплообменника.	1,5	
2	Практическая работа № 2. Выпаривание Рассчитать двухкорпусную выпарную установку для концентрирования раствора. Достоинства и недостатки компоновочных решений выпарных установок (прямоток, противоток).	1,5	
3	Практическая работа № 3. Сушка Диапазон длин волн инфракрасного излучения, используемого в практике нагрева пищевых продуктов. Закон Стефана-Больцмана. Закон Кирхгофа. Закон Ламберта.	1,5	
	Раздел 2. Основы хладотехники	7,5	
6	Практическая работа № 4. Расчет изоляции охлаждаемого помещения Современные теплоизоляционные материалы и конструкции ограждений охлаждаемых помещений. Расчет толщины теплоизоляционного материала	1,5	
6	Практическая работа № 5. Расчет теплопритоков в охлаждаемое помещение Определение теплопритоков в охлаждаемые помещения, определение справочных данных при нахождении необходимых для расчета коэффициентов.	1,5	
8	Практическая работа № 6. Построение цикла и расчет одноступенчатой холодильной машины Ознакомление с термодинамическими диаграммами холодильных агентов и принципиальными схемами современных холодильных машин, а также приобретение практических навыков в	1,5	
	ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6 Владелец: 8 Шебзухова Татьяна Александровна Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022		
	Практическая работа № 7. Построение цикла и расчет двухступенчатой холодильной машины	3,0	

	Принципиальные схемы и теоретические циклы паровых холодильных машин.		
	Итого за 4 семестр	12	
	Итого	12	

5.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

Коды реализуемых компетенций, индикатора(ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
4 семестр					
ИД-1ОПК-2; ИД-2 ОПК-2; ИД-1 ОПК-3; ИД-1 ПК-5; ИД-2 ПК-5; ИД-3 ПК-5.	Подготовка к практическим занятиям	отчет (письменный)	2,16	0,24	2,4
ИД-1ОПК-2; ИД-2 ОПК-2; ИД-1 ОПК-3; ИД-1 ПК-5; ИД-2 ПК-5; ИД-3 ПК-5.	Самостоятельное изучение литературы по темам 1-16	собеседование	49,14	5,46	54,6
Итого за 4 семестр			51,3	5,7	57
Итого					57

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

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) «Тепло- и хладотехника» 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 (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой завершенный раздел.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой завершенный раздел.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

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

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

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к 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 (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Тепло- и хладотехника : учебное пособие / С. В. Бутова, В. В. Воронцов, М. Н. Шахова [и др.]. — Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016. — 248 с.

2. Цветков, О. Б. Теоретические основы тепло- и хладотехники. Основы термодинамики и тепломассопереноса : учебно-методическое пособие / О. Б. Цветков, Ю. А. Лаптев. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2015. — 54 с.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Тепломассообмен в установках кондиционирования воздуха: методические указания : [16+] / сост. П.Т. Крамаренко, С.С. Козлов, И.П. Грималовская ; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет и др. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), 2013. — 39 с.

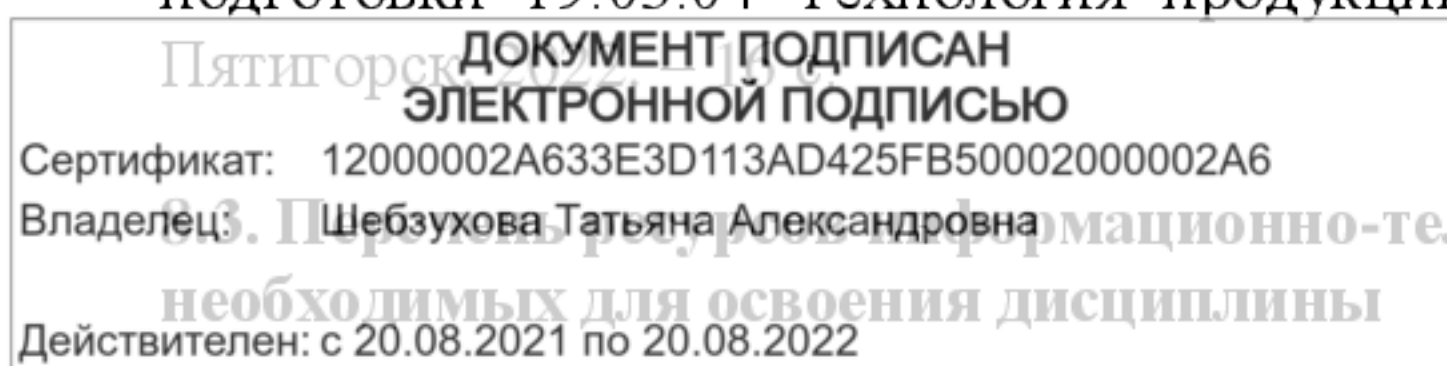
2. Буянов, О. Н. Тепло- и хладоснабжение предприятий пищевой промышленности: учебное пособие / О. Н. Буянов. — Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006. — 282 с. — ISBN 5-89289-412-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]

3. Кораблев, В. А. Лабораторный практикум по курсу теория тепло- и массообмена: учебное пособие / В. А. Кораблев, Д. А. Минкин, А. В. Шарков. — Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2016. — 37 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт].

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

1. Макличенко О.А. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Тепло- и хладотехника» для студентов по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания. — Пятигорск, 2022. — 48 с.

2. Макличенко О.А. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Тепло- и хладотехника» для студентов по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания. —



8.3. Перечень информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,

необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.fao.org/> - сайт ФАО
2. <http://www.rsl.ru/> - Российская государственная библиотека
3. <http://www.cnshb.ru/> - Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Российской академии сельскохозяйственных наук
4. <http://www.suharevka.ru/> – сайт технологического оборудования
5. <http://www.complexdor.ru/> – сайт базы нормативной и технической документации
6. <http://www.twirpx.com/> – сайт поиск литературы
7. <http://www.pitportal.ru/> – сайт информационного портала
8. <http://www.libgost.ru/> – сайт библиотеки Гостов и нормативных документов

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

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	Электронно-библиотечная система IPRbooks – Режим доступа: www.iprbookshop.ru
2	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека on-line» – Режим доступа: www.biblioclub.ru

Программное обеспечение:

1	Microsoft Windows Professional Russian Upgrade/Software Assurance Pack Academic OPEN 1 License No Level – лицензия № 61541869
2	Microsoft Office Russian License/Software Assurance Pack Academic OPEN 1 License No Level – лицензия № 61541869

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

Лекционные занятия	Комплект учебной мебели; доска учебная; мультимедийное оборудование: ноутбук; проектор стационарный; экран настенный. Персональные компьютеры, мультимедийное оборудование: проектор стационарный, компьютер, доска магнитно-маркерная, комплект учебной мебели
Практические занятия	Комплект учебной мебели; доска учебная; мультимедийное оборудование: ноутбук; проектор стационарный; экран настенный. Персональные компьютеры, мультимедийное оборудование: проектор стационарный, компьютер, доска магнитно-маркерная, комплект учебной мебели

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022		Комплект учебной мебели мостоятельной работы обучающихся терной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в
---	--	--

	электронную информационно-образовательную среду образовательной организации.
--	--

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 (модуля) 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.

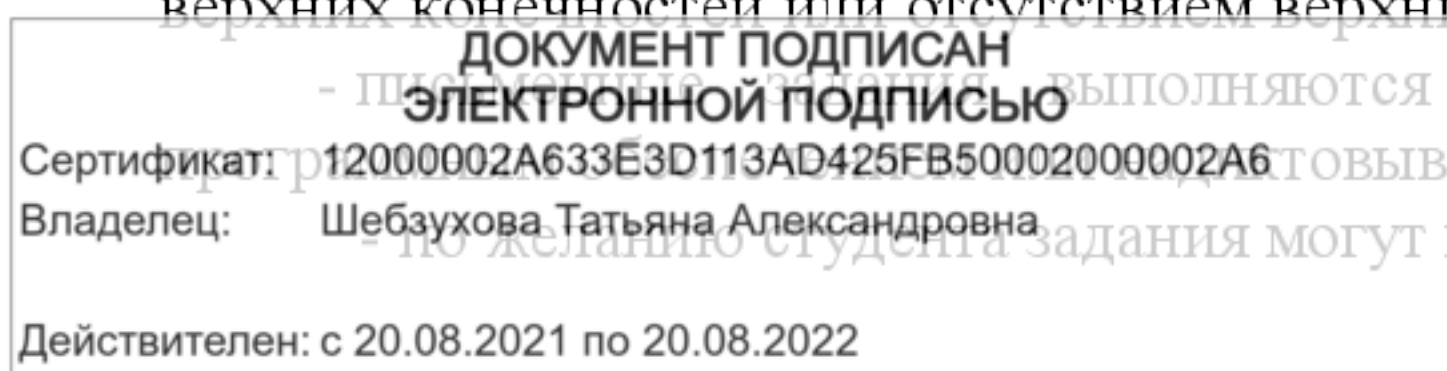
Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

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):

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы выполняются на компьютере со специализированным шрифтом, задания выполняются ассистенту;

- 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