

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 10.10.2022 17:00:21

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d57c9b7b1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор

НТИ (филиал) СКФУ

А.В. Ефанов

"\_\_" \_\_\_\_\_ 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

название дисциплины (модуля)

### **Гидравлика**

Направление подготовки	15.03.02	Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль)		Проектирование технических и технологических комплексов
Форма обучения		очная
Год начала обучения		2022 год
Изучается в 3 семестре		

**РАЗРАБОТАНО:**

Доцент кафедры ХТМАХП

Д.В. Казаков

"\_\_" \_\_\_\_\_ 2022 г.

Ставрополь 2022 г.

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины - получение студентами теоретических знаний и практических навыков в области гидравлики и овладение методами решения практических задач гидромеханизации технологических процессов.

Задачи дисциплины:

- изучение основных законов равновесия и движения жидкостей;
- дать знания по основам теории гидравлических машин и систем;
- обучение основам гидромеханизации технологических процессов;
- овладение основными методами гидромеханических расчётов для решения инженерных задач.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Материаловедение относится к дисциплинам части (обязательной/ части, формируемой участниками образовательных отношений).

## 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-12 Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации	ИД-1 ОПК-12 знаком с основами обеспечения повышения надежности технологических машин и оборудования  ИД-2 ОПК-12 обеспечивает повышение надежности технологических машин и оборудования  ИД-3 ОПК-12 применяет навыки обеспечения повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации	<b>Пороговый уровень</b> основы гидравлики; внедряет новые технологии гидравлики; внедряет новые технологии гидравлики. <b>Повышенный уровень</b> основы методов контроля качества технологий гидравлики, основы методов внедрения; применение методов контроля качества технологии гидравлики, проведения анализа причин нарушений их работоспособности; навыки основы методов контроля качества новых технологий гидравлики, проведения анализа причин нарушений их работоспособности

## 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:		40,5	
Лекций		13,5	
Лабораторных работ		13,5	
Практических занятий		13,5	6
Самостоятельной работы		40,5	
Формы контроля:			
Зачет с оценкой			

## 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, индикаторы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
<b>3 семестр</b>							
1	Содержание и задачи дисциплины. Введение	ОПК-12: ИД-1 ИД-2 ИД-3	1.50	1,5			40,5
2	Основы гидростатики.	ОПК-12: ИД-1 ИД-2 ИД-3	1,50	4,5			
3	Основные положения гидродинамики.	ОПК-12: ИД-1 ИД-2 ИД-3	1.50				
4	Режимы движения жидкости.	ОПК-12: ИД-1 ИД-2 ИД-3	1.50	1,5	3,0		
5	Уравнение Д.Бернулли.	ОПК-12: ИД-1 ИД-2 ИД-3	1.50	1,5			
6	Примеры использования уравнения Д.Бернулли.	ОПК-12: ИД-1	1.50	1,5	4,5		

		ИД-2 ИД-3					
7	Неустановившееся движение жидкости в трубах.	ОПК-12: ИД-1 ИД-2 ИД-3	1,50		3,0		
8	Лопастные и объемные гидравлические машины.	ОПК-12: ИД-1 ИД-2 ИД-3	1,50	3,0			
9	Гидроприводы.	ОПК-12: ИД-1 ИД-2 ИД-3	1,50		1,5		
<b>ИТОГО за 3 семестр</b>			13,50	13,5	13,5		40,5
<b>ИТОГО</b>			13,50	13,5	13,5		40,5

## 5.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
3 семестр			
1	<b>Содержание и задачи дисциплины. Введение.</b> Место и роль самоорганизации и самообразования в изучении дисциплины. Получение и обработка информации из различных источников по расчету и проектированию гидравлических систем в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования. Понятие реальной и идеальной жидкости и газа. Основные физические свойства реальных жидкостей и газов. Параметры состояния. Примеры практического применения законов и закономерностей прикладной механики жидкости и газа.	1,50	
2	<b>Основы гидростатики.</b> Гидростатическое давление. Свойства гидростатического давления. Графическое изображение. Сила давления и центр давления. Принцип действия простейших гидравлических машин. Применение основного закона гидростатики.	3,0	
3	<b>Основные положения гидродинамики.</b> Внешняя и внутренняя задачи. Основные уравнения гидродинамики.	1,50	

	<p>Установившееся и неустановившееся движения жидкости. Линия тока и свойства элементарной струйки в случае установившегося движения.</p> <p>Параллельноструйное, плавно и резко изменяющееся движения жидкости.</p> <p>Живые сечение, расход и средняя скорость. Эпюра скоростей. Уравнение неразрывности (сплошности) и несжимаемости движущейся жидкости.</p> <p>Неравномерное и равномерное напорное и безнапорное движения, свободные струи. Гидравлические элементы живого сечения.</p>		
4	<p><b>Режимы движения жидкости.</b></p> <p>Ламинарный и турбулентный режимы. Структура потока и эпюры скоростей. Законы продольного внутреннего трения (Ньютона) при ламинарном движении жидкости. Турбулентные касательные напряжения в осредненном потоке: динамический коэффициент турбулентной вязкости (турбулентного обмена); путь перемешивания; универсальная постоянная Прандтля.</p>	1.50	
5	<p><b>Уравнение Д.Бернулли.</b></p> <p>Уравнение Д.Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости и потока реальной жидкости. Гидравлические потери при преодолении местных сопротивлений и по длине канала. Схема применения уравнения Д.Бернулли.</p>	1.50	
6	<p><b>Примеры использования уравнения Д.Бернулли.</b></p> <p>Истечение жидкости через отверстия и насадки. Гидравлический расчет трубопроводов (простых и сложных). Определение допустимой высоты всасывания.</p>	1.50	
7	<p><b>Неустановившееся движение жидкости в трубах.</b></p> <p>Гидравлический удар. Причины и последствия. Возможные области применения.</p>	1.50	
8	<p><b>Лопастные и объемные гидравлические машины.</b></p> <p>Классификация, область применения, принцип работы, основные характеристики. Работа насосов на сеть. Совместная работа насосов. Принципы подбора насосов. Проектирование технического оснащения рабочих мест с</p>	1.50	

	размещением технологического оборудования (насосов), освоение вводимого оборудования.		
9	<b>Гидроприводы.</b> Область применения, принцип действия, основные характеристики. Принципы расчета гидроприводов. Участие в работах по доводке гидроприводов и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверка качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции.	1.50	
	<b>Итого за 3 семестр</b>	13.50	
	<b>Итого</b>	13.50	

### 5.3 Наименование лабораторных работ Учебным планом не предусмотрены

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
<b>3 семестр</b>			
4	Лабораторная работа №1 «Измерение давления и расхода, определение режима течения жидкости».	3,0	
5	Лабораторная работа №2 «Определение коэффициента гидравлического трения (коэффициента Дарси)».	1,5	
5	Лабораторная работа №3 «Определение коэффициентов местных гидравлических сопротивлений».	1,5	
5	Лабораторная работа №4 «Построение напорной и пьезометрической линий трубопровода».	1,5	
6	Лабораторная работа №5 «Исследование нестационарных процессов истечения жидкости через гидродроссель (истечение через диафрагму под переменным напором)».	1,5	
6	Лабораторная работа №6 «Исследование расходно-перепадной характеристики дросселя».	1,5	

8	Лабораторная работа №7 «Исследование характеристики шестеренного насоса при работе его совместно с предохранительным клапаном».	1,5	
9	Лабораторная работа №8 «Изучение принципа действия распределителя. Исследование расходно-перепадной характеристики распределителя».	1,5	
	Итого за 3 семестр	13,5	
	Итого	13,5	

#### 5.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
3 семестр			
<b>1</b>	<b>Введение</b>		
1.1	Определение физических свойств жидкостей и их использование в гидравлических расчетах. Определение вязкости жидкости вискозиметром Энглера.	1,5	
<b>2</b>	<b>Основы гидростатики</b>		
2.1	Изучение методического покая жидкости во вращающемся сосуде.	1,5	
2.2	Определение силы давления жидкости на плоские стенки.	1,5	
2.3	Измерение гидростатического давления и экспериментальное подтверждение закона Паскаля.	1,5	
<b>4</b>	<b>Режимы движения жидкости</b>		
4.1	Определение режима движения жидкости. Экспериментальная иллюстрация ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости, определение законов сопротивления и критического числа Рейнольдса.	1,5	
<b>5</b>	<b>Уравнение Д.Бернулли</b>		
5.1	Определение потерь напора. Определение опытным путем слагаемых уравнения Д.Бернулли при	1,5	

	установившемся неравномерном движении жидкости в напорном трубопроводе.		
<b>6</b>	<b>Примеры использования уравнения Д.Бернулли</b>		
6.1	Изучение гидравлических сопротивлений напорного трубопровода с определением коэффициентов гидравлического трения и местных сопротивлений.	1,5	
<b>8</b>	<b>Лопастные и объемные гидравлические машины</b>		
8.1	Расчет и подбор насосов.	3,0	
	Итого за 3 семестр	13,5	
	Итого	13,5	

### 5.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

Коды реализуе мых компетен ций, индикато ра(ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контакт ная работа с препода вателем	Всего
<b>3 семестр</b>					
ОПК-12: ИД-1 ИД-2 ИД-3	Подготовка к лабораторной работе	Собеседование	3,85	0,20	4,05
ОПК-12: ИД-1 ИД-2 ИД-3	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	32,06	1,69	33,75
ОПК-12: ИД-1 ИД-2 ИД-3	Подготовка к практическому занятию	Собеседование	2,57	0,14	2,70
<b>Итого за 3 семестр</b>			38,48	2,03	40,50
<b>Итого</b>			38,48	2,03	40,50

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

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, обучающихся по дисциплине (модулю) Материаловедение 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 логически завершенный раздел.

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

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 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. Гроховский, Д.В. Основы гидравлики и гидропривод Электронный ресурс : учебное пособие / Д.В. Гроховский. - Основы гидравлики и гидропривод, Санкт-Петербург : Политехника, 2016. - 237 с. - ISBN 978-5-7325-1086-7

2. Штеренлихт, Д. В. Гидравлика Электронный ресурс / Штеренлихт Д. В. - 5-е изд., стер. : Лань, 2015. - 656 с. - ISBN 978-5-8114-1892-3.

### 8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Вакина, В. В. Машиностроительная гидравлика : примеры расчетов : учеб. пособие для вузов / В. В. Вакина, И. Д. Денисенко, А. Л. Столяров. - Киев : Вища школа, 1987. - 208 с. : ил., табл. - Прил.: с. 189-204. - Библиогр.: с. 205, экземпляров 163

2. Ильина, Т.Н. Основы гидравлики и теплотехники Электронный ресурс : учебное пособие / А.С. Семиненко / Т.Н. Ильина. - Белгород : Белгородский государственный техно-логический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. - 170 с.

3. Лапшев Н.Н. Гидравлика: Учебник для студ. высш. учеб. заведений/М.: Издатель-ский центр «Академии», 2010.

4. Попов Д. Н., Панаиотти С. С., Рябинин М. В. Гидромеханика. - М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2002.

5. Константинов Ю.М. Гидравлика. - Киев: Вища школа, 1981.

6. Чугаев Р.Р. Гидравлика. Л.: Энергия, 1982.

7. Примеры гидравлических расчетов. / Под ред. Ю.М. Константинова. Изд. 3-е. - М.: Транспорт, 1987.

### 8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Гидравлика. Методические указания к выполнению лабораторных работ для сту-дентов направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование. / Составитель Д.В. Казаков. – Невинномысск: Изд-во НТИ (филиал) СКФУ, 2022. – 49 с.

2. Гидравлика. Методические указания к практическим занятиям для студентов на-правления 15.03.02 Технологические машины и оборудование. / Составитель Д.В. Казаков. – Невинномысск: Изд-во НТИ (филиал) СКФУ, 2022. – 46 с.

3. Свидченко, А.И. Гидравлика. Методические указания к выполнению контрольной работы для студентов направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование. / Д.В. Казаков. – Невинномысск: Изд-во НТИ (филиал) СКФУ, 2022. – 14 с.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ по направлениям подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 18.03.01 Хими-ческая технология 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматиза-ция технологических процессов и производств, 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / сост.: М.В. Должикова, А.А. Евдокимов, Е.Н. Павленко, А.И. Колдаев, А.В. Пашковский, Т.С. Чередниченко. – Невинномысск: НТИ (филиал) СКФУ, 2022. – 45 с.

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

1. <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

2. <http://catalog.ncstu.ru/>— электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО.

3. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронная библиотечная система

4. <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам.

5. <http://openedu.ru/> – Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование».

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	<a href="http://www.newchemistry.ru">http://www.newchemistry.ru</a> – Аналитический портал химической промышленности «Новые химические технологии»
2	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> - справочная правовая система
3	<a href="http://www.webofscience.com/">http://www.webofscience.com/</a> -база данных Web of Science
4	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a> - база данных Научной библиотеки ELIBRARY.RU

Программное обеспечение:

1	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная
2	Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013
3	MathWorks Mathlab
4	PTC Mathcad Prime
5	Microsoft Visio

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

Лекционные занятия	Аудитория № 418 «Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., ученический стол-парта – 13 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук, учебно-наглядные пособия: стенд «Резьбовые соединения», демонстрационный стенд с оригинальными образцами «Валы и оси», демонстрационный стенд с оригинальными образцами «Болты и винты. Гайки и шайбы»
Практические занятия	Аудитория № 401А «Лаборатория гидравлики и метрологии»	Доска меловая – 1 шт., ученический стол-парта – Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя - 1шт., стул преподавателя – 1 шт., комплект ученической мебели – 9 шт., демонстрационное

		оборудование: ноутбук, лабораторное оборудование: комплект учебно-лабораторного оборудования «Метрология Технические измерения линейных величин», гладкий микрометр МК 25, гладкий микрометр МК 50, штангенциркуль со встроенным глубиномером ШЦ-1-250, штангенциркуль с цифровым индикатором ШЦЦ-1-150, комплект учебно-лабораторного оборудования «Основы гидравлики и гидропривода», комплект учебно-лабораторного оборудования «Гидроприводы и гидромашины», комплект учебно-лабораторного оборудования "Измерение давлений, расходов и температур в системах водо- и газоснабжения", меры твердости Роквелла МТР-МЕТ, установка смешивания жидких и твердых компонентов Solid/LiquidMixingUnit.
Самостоятельная работа	Аудитория № 319 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 22 шт., стол компьютерный – 9 шт., АРМ с выходом в Интернет – 6 шт., стул компьютерный – 9 шт., шкаф встроенный – 2 шт., шкаф-стеллаж – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.

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. Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы обучающихся (переносной ноутбук, переносной проектор, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет).

### **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):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.