

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Верисокин Александр Евгеньевич

Должность: Декан факультета нефтегазовой инженерии

Дата подписания: 19.06.2026 17:04:47

Уникальный программный ключ:

22b550c16d09822b0cd03810d91d3f106eb4b62d

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета  
нефтегазовой инженерии,  
канд. техн. наук  
Верисокин А.Е.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Машины и аппараты для производства сжиженного природного газа**

|                        |                                                                                                 |         |              |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Специальность          | 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии                                                      |         |              |
| Специализация          | «Техника и технологии производства сжиженного природного газа, транспортировки и распределения» |         |              |
| Год начала обучения    | 2026                                                                                            |         |              |
| Форма обучения         | очная                                                                                           | заочная | очно-заочная |
| Реализуется в семестре | -                                                                                               | -       | 5,6          |

**Разработано**

Доцент кафедры РЭНГМ,

канд. техн. наук

Потапенко Егор Сергеевич

Ф.И.О.

Ставрополь 2026 г.

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

Цель освоения дисциплины является образование необходимой базы знаний о принципах работы компрессоров, теплообменников, турбодетандеров, а также освоение современных технологий переработки и техники безопасности, которые нужны для применения на объектах будущей профессиональной деятельности выпускника, а также для производственно-технологической, управленческой, научно-исследовательской, проектной и эксплуатационной деятельности.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- усвоение студентами основ процессов охлаждения, сжатия и сжижения природного газа;
- освоение методик расчета производительности, энергетической эффективности и геометрических параметров оборудования, исходя из действующих стандартов и норм эксплуатации, имеющихся ресурсов и ограничений.

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

Дисциплина Машины и аппараты для производства сжиженного природного газа Б1.В.01.03 относится к дисциплинам части (формируемой участниками образовательных отношений). Осваивается в 5, 6 семестрах для очно-заочной формы обучения.

### 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                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности. | ИД-1 ПК-1 применяет знания основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий. | Знает технологию разработки основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий, имеет навыки ведения промышленной документации. |

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

|                                         |                       |                        |
|-----------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Объем занятий: всего: 8з.е. 288 акад.ч. | ОФО,<br>в акад. часах | ОЗФО,<br>в акад. часах |
| <b>Контактная работа:</b>               |                       |                        |
| Лекции                                  |                       | 8                      |
| Лабораторных работ                      |                       | 8                      |
| Практических занятий                    |                       |                        |
| <b>Самостоятельная работа</b>           |                       | 236                    |
| <b>Формы контроля</b>                   |                       | 36                     |
| Экзамен                                 |                       | +                      |
| Зачет                                   |                       | +                      |
| Зачет с оценкой                         |                       |                        |
| Расчетно-графические работы             |                       |                        |
| Курсовая работа                         |                       | +                      |

|                    |  |  |
|--------------------|--|--|
| Контрольные работы |  |  |
|--------------------|--|--|

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

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

[illegible]

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |  |  |  |  |  |  |  |   |  |   |    |               |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--|--|--|--|--|--|--|---|--|---|----|---------------|
| 2 | Тема 2 Физико-химические основы сжижения природного газа. Фазовые равновесия углеводородных смесей. Критические параметры. Диаграммы состояния. Термодинамические основы процессов охлаждения и дросселирования. Эффект Джоуля–Томсона.<br>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2<br>Исследование фазовых равновесий и термодинамических циклов сжижения природного газа.                         | ПК-1 |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |   | 15 | собеседование |
| 3 | Тема 3 Технологические циклы сжижения природного газа. Каскадный цикл, MRC, DMR, AP-X. Принципы работы, преимущества и ограничения. Энергетическая эффективность и область применения.<br>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3<br>Сравнительный анализ эффективности технологических циклов сжижения природного газа (каскадный, цикл с предварительным охлаждением и расширением в детандере). | ПК-1 |  |  |  |  |  |  |  |   |  | 2 | 15 | собеседование |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |    |               |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|----|---------------|
| 4 | <p><i>Тема 4 Компрессорное оборудование установок СПГ. Центробежные и поршневые компрессоры. Турбокомпрессоры. Принципы выбора, рабочие характеристики, регулирование производительности. Надежность и особенности эксплуатации в криогенных процессах.</i></p> <p><b>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4</b></p> <p><i>Расчет основных параметров и подбор компрессорного оборудования для многоступенчатого сжатия хладагента в цикле производства СПГ.</i></p> | ПК-1 |  |  |  |  |  |  |  |  |   | 2 | 15 | собеседование |
| 5 | <p><i>Тема 5 Теплообменные аппараты криогенных установок. Спирально-навивные теплообменники (SWHE), пластинчато-ребристые теплообменники. Расчет теплопередачи при низких температурах. Материалы и конструктивные особенности.</i></p> <p><b>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5</b></p> <p><i>Тепловой конструктивный расчет спиральновитого теплообменника и анализ эффективности оребрения в криогенных условиях.</i></p>                                     | ПК-1 |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |   | 15 | собеседование |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |               |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|---------------|
| 6 | <p>Тема 6 Криогенные насосы и арматура. Типы насосов для СПГ. Конструкции погружных и центробежных насосов. Особенности герметизации. Клапаны и запорная арматура для криогенных сред.</p> <p><b>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6</b></p> <p>Подбор криогенных насосов и расчет потерь напора в трубопроводной арматуре при перекачке СПГ.</p>                                                  | ПК-1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 15 | собеседование |
| 7 | <p>Тема 7 Оборудование подготовки природного газа к сжижению. Удаление CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, влаги и тяжелых углеводородов. Адсорбционные и абсорбционные аппараты. Мембранные технологии. Аппараты осушки и очистки.</p> <p><b>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7</b></p> <p>Расчет процесса адсорбционной осушки и очистки природного газа от кислых компонентов перед сжижением.</p> | ПК-1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 15 | собеседование |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |  |  |  |  |  |  |  |   |  |   |         |               |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--|--|--|--|--|--|--|---|--|---|---------|---------------|
| 8 | Тема:8 Материалы и конструкционные решения для криогенных температур. Требования к материалам при –160 °С. Криогенные стали, алюминиевые сплавы, композиты. Хрупкость, тепловые напряжения, изоляционные материалы.<br>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 8<br>Анализ применимости конструкционных материалов и расчет термических напряжений в элементах криогенного оборудования. | ПК-1 |  |  |  |  |  |  |  |   |  |   | 15      | собеседование |
| 9 | Тема:9 Резервуары хранения СПГ. Наземные и подземные резервуары. Мембранные и полнообъемные конструкции. Теплоизоляция. Системы предотвращения испарения (BOG).<br>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 9<br>Расчет теплопритоков, потерь от испарения и анализ систем безопасности резервуаров хранения СПГ.                                                                         | ПК-1 |  |  |  |  |  |  |  |   |  |   | 16      | собеседование |
|   | ИТОГО за 5 семестр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ПК-1 |  |  |  |  |  |  |  | 4 |  | 4 | 13<br>6 | собеседование |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |    |               |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|----|---------------|
| 10 | <p><i>Тема: 10 Системы утилизации и компримирования отпарного газа (BOG). Причины образования отпарного газа. Компрессорные системы BOG. Повторное сжижение и энергетическое использование. Повышение энергоэффективности.</i></p> <p><b>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 10</b></p> <p><i>Расчет производительности системы сбора отпарного газа (BOG) и определение режимов работы компрессорной установки для его повторного сжижения или подачи потребителям.</i></p> | ПК-1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   | 17 | собеседование |
| 11 | <p><i>Тема: 11 Энергетические установки и приводы оборудования СПГ. Газотурбинные и электрические приводы. Энергобаланс завода СПГ. Утилизация тепла. Влияние выбора привода на экономику проекта.</i></p> <p><b>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 11</b></p> <p><i>Сравнительный анализ эффективности газотурбинных и электроприводов для компрессорного оборудования технологических линий СПГ.</i></p>                                                                  | ПК-1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 | 17 | собеседование |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |   |    |               |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|---|----|---------------|
| 12 | <p><i>Тема: 12 Автоматизация и системы управления технологическими процессами. АСУ ТП установок СПГ. Контроль параметров при криогенных температурах. Системы безопасности (ESD). Цифровые технологии мониторинга.</i></p> <p><b>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 12</b></p> <p><i>Разработка фрагмента системы автоматического регулирования и противоаварийной защиты (ПАЗ) криогенного теплообменника.</i></p> | ПК-1 |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |   | 17 | собеседование |
| 13 | <p><i>Тема: 13 Надежность и безопасность машин и аппаратов СПГ. Промышленная безопасность. Анализ рисков (HAZOP). Криогенные утечки. Взрывопожарная безопасность. Нормативная база.</i></p> <p><b>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 13</b></p> <p><i>Оценка рисков и расчет показателей надежности криогенного теплообменника с применением методов анализа HAZOP и FMEA.</i></p>                                  | ПК-1 |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  | 2 | 17 | собеседование |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |   |     |               |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|---|-----|---------------|
| 14 | <p>Тема: 14 Малотоннажные установки СПГ и модульные решения. Особенности проектирования мини-СПГ. Компактные циклы сжижения. Применение для догазификации удаленных территорий. Экономическая эффективность.</p> <p><b>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 14</b></p> <p>Разработка технологической схемы и подбор оборудования для блочно-модульной малотоннажной установки производства СПГ.</p>                                                        | ПК-1 |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |   | 17  | собеседование |
| 15 | <p>Тема: 15 Перспективные направления развития оборудования СПГ. Инновационные циклы сжижения. Новые материалы. Повышение энергоэффективности. Декарбонизация и интеграция с ВИЭ. Развитие технологий СПГ в России.</p> <p><b>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 15</b></p> <p>Сравнительный анализ эффективности перспективных конструкций теплообменных аппаратов (пластинчато-ребристых и спиральновитых) для установок сжижения природного газа.</p> | ПК-1 |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |   | 15  | собеседование |
|    | ИТОГО за 6 семестр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |  |  |  |  |  |  |  |  | 4 |  | 4 | 100 |               |
|    | ИТОГО                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |  |  |  |  |  |  |  |  | 8 |  | 8 | 236 |               |

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. 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 (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

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 завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов *(включается при наличии соответствующих занятий)*.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области *(включается при наличии соответствующих занятий)*.

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**

### **8.1.1. Перечень основной литературы:**

1. Федорова Е. Б. Современное состояние и развитие мировой индустрии сжиженного природного газа: технологии и оборудование. – М.: РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина, 2011. – 159 с., ил.
2. Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: учебник / И. И. Поникаров, М. Г. Гайнуллин. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 604 с.

### **8.1.2. Перечень дополнительной литературы:**

1. Российская газовая энциклопедия. М.: Научное издательство «Большая Российская энциклопедия», 2004.
2. Коршак А. А. Ресурсосберегающие методы и технологии транспорта и хранения нефти и нефтепродуктов. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2006. 196 с.
3. Рачевский Б.С. Сжиженные углеводородные газы. - М.: НЕФТЬ ГАЗ, 2009.

4. Кириллов Н. Г., Лазарев А. Н. Мировые тенденции производстве использовании сжиженного природного газа как универсального энергоносителя моторного топлива//Двигателестроение, 2010.

5. Акулов Л. А. Установки системы низкотемпературной техники. Ожижение природного газа и утилизация холода сжиженного природного газа при регазификации. - СПб.: СПбГУНиП Г, 2006.

6. ГОСТ 34894–2022 «Газ природный сжиженный. Технические условия»

7. ВРД 39–1.10–064–2002 «Оборудование для сжиженного природного газа».

8. СП 240.1311500.2015 (хранилища сжиженного природного газа)

9. СП 326.1311500.2017 (объекты малотоннажного производства и потребления сжиженного природного газа)

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

1. Арабов, М. Ш. Основы нефтепромыслового оборудования: учебное пособие / М. Ш. Арабов. — Астрахань: АГТУ, 2024. — 124 с. — ISBN 978-5-89154-764-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/478988> (дата обращения: 01.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Мартюшев, Д. А. Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти и газа: учебное пособие / Д. А. Мартюшев, А. В. Лекомцев. - 2-е изд. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2024. - 340 с. - ISBN 978-5-9729-2171-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2171122> (дата обращения: 01.03.2026). – Режим доступа: по подписке.

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

1. <http://www.library.stavsu.ru/> – вузовская ЭБ на платформах «MARK-SQL».

2. <http://catalog.ncstu.ru/> – вузовская ЭБ на платформах «Фолиант».

3. <http://www.biblioclub.ru/> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн».

4. <http://e.lanbook.com/> – ЭБС «Лань».

## **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.

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

|   |                                                                                                                                               |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | <a href="http://catalog.ncfu.ru/catalog/ncfu">http://catalog.ncfu.ru/catalog/ncfu</a> – Электронный каталог научной библиотеки ФГАОУ ВО СКФУ. |
| 2 | <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a> – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»                                |
| 3 | <a href="http://www.snip.ru">http://www.snip.ru</a> – Информационная система «Стройконсультант», разработанная Госстроем России.              |

Программное обеспечение:

|   |                         |
|---|-------------------------|
| 1 | Альт Рабочая станция 10 |
| 2 | Альт Рабочая станция К  |
| 3 | Альт «Сервер»           |

|   |                                                                                                           |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Пакет офисных программ - Р7-Офис                                                                          |
| 5 | Программный комплекс «Симулятор для моделирования технологических процессов (РН СИМТЕП)» (ПК «РН СИМТЕП») |

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

|                        |                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционные занятия     | Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.                                                                                        |
| Практические занятия   | Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.                                                                                        |
| Самостоятельная работа | Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета |

#### **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.

## **12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения**

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных

образовательных технологий(Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (Bigbluebutton, MicrosoftTeams, а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.