

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИАТ

ФГБОУ ВО «МГТУ»

М.В. Васёха



2019 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина Б1.В.05 Криогенные технологии сжижения природного газа
код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства
код и наименование направления подготовки /специальности/

Направленность/специализация специализация № 2 «Физические процессы нефтегазового производства»
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

Квалификация выпускника Горный инженер (специалист)
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик кафедра морского нефтегазового дела
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск
2019

Лист согласования

1. Разработчик(и)

к.ф-м.н., доцент каф. МНГД
должность

подпись

Боголюбов А.А.
И.О.Фамилия

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы
Морского нефтегазового дела, протокол № 9/18.
наименование кафедры

18.06.2019 г.
дата

подпись

Васёха М.В.
Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

Аннотация рабочей программы дисциплины

| Коды циклов дисциплин, модулей, практик | Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик | Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности) |
|---|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Б1.В.05 | Криогенные технологии сжижения природного газа | <p>Целью дисциплины «Криогенные технологии сжижения природного газа» является формирование компетенций (части компетенций) в соответствии с ФГОС по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства и учебным планом для направления подготовки/специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, специализации №2 Физические процессы нефтегазового производства</p> <p>Задачи дисциплины: дать необходимые знания о работе криогенных тепловых машин, способах учета основных положений термодинамики при решении вопросов времени протекания процесса сжижения газа, необходимых энергетических и временных затратах, а также об опасностях (экологических и жизненных), возникающих в результате испарения сжиженного газа, включая критерии и пределы их достижения.</p> <p>В результате изучения дисциплины специалист должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы равновесной и неравновесной термодинамики; - физические процессы, происходящие при фазовых переходах; - физические процессы, происходящие при работе тепловых машин, производящих “холод”; - физические процессы, происходящие с сжиженными углеводородами при их хранении (транспортировке). <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - четко ориентироваться в вопросах, касающихся физических процессов, происходящих при добыче нефти и газа и их транспортировке; - составлять соотношения термодинамических величин для описания физических процессов, происходящих при изменении температуры, давления и объёма вещества, включая фазовые переходы; - составлять простейшие физико-математические модели для определения динамических характеристик потоков жидкости и газа при их истечении; - различать особенности в применении криогенных технологий сжижения и сжижения при температуре окружающей среды. <p>Владеть:</p> <p>навыками выполнения расчетов энергетических затрат при применении различных технологий сжижения природных газов.</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p><u>Содержание разделов дисциплины:</u> Способы охлаждения и методы сжижения газов, фазовые переходы. Термодинамические параметры и тепловые процессы. Начала термодинамики. Энергия и энтропия. Равновесные и неравновесные процессы и системы. Тепловая функция-энтальпия. Реальные газы. Критические параметры. КПД холодильной, криогенной установки. Компрессорные и расширительные турбомшины. Оптимальность и выбор криогенной системы сжижения природного газа.</p> <p>Реализуемые компетенции ПК-3, ПСК-2.1, ПСК-2.3</p> <p>Формы промежуточной аттестации: Очная форма обучения: семестр 8 - зачет.</p> |
|--|--|---|

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 12.09.2016 г. № 1156, и учебного плана в составе ОПОП по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства (специализация №2: Физические процессы нефтегазового производства) 2017 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля).

Целью дисциплины «Криогенные технологии сжижения природного газа» является формирование компетенций (части компетенций) в соответствии с ФГОС по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства и учебным планом для направления подготовки/специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, специализации №2 Физические процессы нефтегазового производства

Задачи дисциплины: дать необходимые знания о работе криогенных тепловых машин, способах учета основных положений термодинамики при решении вопросов времени протекания процесса сжижения газа, необходимых энергетических и временных затратах, а также об опасностях (экологических и жизненных), возникающих в результате испарения сжиженного газа, включая критерии и пределы их достижения.

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства:

Таблица 2 – Планируемые результаты обучения

| № п/п | Код и содержание компетенции | Степень реализации компетенции | Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций) |
|-------|---|---|--|
| 1 | ПК-3 Владение основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов | Компоненты компетенции частично соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части «владением основными принципами технологий добычи, переработки полезных ископаемых» | Знать: основные принципы технологий добычи, переработки углеводородных полезных ископаемых в части физико-математических методов оценки величин термодинамических параметров при протекании процессов сжижения и испарения различных компонентов углеводородного сырья. Уметь: применять физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач с целью оценки технологических процедур, осуществляемых с углеводородным сырьем, в частности сжижения природного газа. Владеть: - навыками проведения численных оценок энергетических и мощностных затрат необходимых для сжижения природного газа (метана) - математическими средами (Mathematica, Excel) для решения численных задач. |
| 2 | ПСК-2.1 Способность | Компоненты компетенции частично | Знать: - принципы осуществления работ по добыче, |

| | | | |
|---|--|---|--|
| | <p>планировать и осуществлять работы, связанные с созданием технологий, включая морские и подводные, техники, в том числе для работы в морских условиях, освоением, эксплуатацией производств по добыче, транспорту и хранению углеводородного сырья</p> | <p>соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части «способностью планировать и осуществлять работы, связанные с созданием технологий, по добыче, транспорту и хранению углеводородного сырья»</p> | <p>транспорту и хранению углеводородного сырья в части необходимости перевода газовой фазы в жидкую и сложностей, связанных с естественным обратным переходом компонент углеводородного сырья;</p> <ul style="list-style-type: none"> - физико-математические методы оценки величин термодинамических параметров углеводородов (в газовой и жидкой фазах) при изменении условий их нахождения. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать имеющиеся знания и применять физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач при планировании и осуществлении технологических процедур с углеводородным сырьем при переводе его из газовой фазы в жидкую, - решать расчетно-аналитические задачи по совершенствованию технологических процедур, осуществляемых с углеводородным сырьем для его перевода в жидкую фазу. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения численных оценок энергетических и мощностных затрат необходимых для сжижения природного газа (метана) - математическими средами (Mathematica, Excel) для решения численных задач. |
| 3 | <p>ПСК-2.3 Готовность демонстрировать владение физико-техническими методами и средствами получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья, необходимой для эффективного и безопасного ведения всех</p> | <p>Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части «владение физико-техническими методами и средствами получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья, необходимой для эффективного и безопасного ведения работ»</p> | <p>Знать: физико-технические методы оценки величин термодинамических параметров при изменении условий содержания углеводородов, необходимые для эффективного и безопасного ведения работ по сжижению природного газа,</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать физико-технические методы и информацию об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья для эффективного и безопасного ведения работ по сжижению природного газа, - применять физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач с целью перевода углеводородного сырья в жидкую фазу. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - средствами получения и анализа информации об эффективном и безопасном производстве сжижения природного газа (метана) при его добыче, его транспорта и |

| | | | |
|--|---|--|---|
| | видов работ, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии | | хранения, - математическими средами (Mathematica, Excel) для решения прикладных задач. |
|--|---|--|---|

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля).

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часов.

| Вид учебной нагрузки | Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения | | | | |
|--|--|-------------|---------|--|-------------|
| | Очная | | Заочная | | |
| | Семестр | Всего часов | Курс | | Всего часов |
| | 8 | | | | |
| Аудиторные часы | | | | | |
| Лекции | 16 | 16 | | | |
| Практические занятия | 18 | 18 | | | |
| Лабораторные работы | - | - | | | |
| Часы на самостоятельную и контактную работу | | | | | |
| Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта) | | | | | |
| Прочая самостоятельная и контактная работа | 38 | 38 | | | |
| Подготовка к промежуточной аттестации | - | - | | | |
| Всего часов по дисциплине | 72 | 72 | | | |
| Формы промежуточного и текущего контроля | | | | | |
| Экзамен | - | - | | | |
| Зачет/зачет с оценкой | +/- | +/- | | | |
| Курсовая работа (проект) | - | - | | | |
| Количество расчетно-графических работ | 1 | 1 | | | |
| Количество контрольных работ | - | - | | | |
| Количество рефератов | - | - | | | |
| Количество эссе | - | - | | | |

Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды контактной работы

| Содержание разделов (модулей), тем дисциплины | | Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки | | | |
|--|--|--|-----------|----|-----------|
| | | Лек | ПР | ЛР | СР |
| 1. | Введение. Методы охлаждения и сжижения газов, фазовые переходы. Условия сжижения природного газа, метана. Распределение в пространстве и допустимые (безопасные) концентрации при испарении в окружающую среду. Давление при испарении жидкого метана в замкнутом объеме. | 2 | 2 | | 4 |
| 2. | Термодинамические параметры макроскопических систем и тепловые процессы. Температура, давление, работа, количество теплоты. Условия термодинамического равновесия. Уравнение состояния газа идеального и реального. Внутренняя энергия, теплоёмкость. Тепловые машины и их КПД. Цикл и теорема Карно. | 2 | 2 | | 5 |
| 3. | Начала термодинамики. Энергия и энтропия. Равновесные и неравновесные процессы и системы. Тепловая функция-энтальпия, свободная энергия, термодинамический потенциал. | 2 | 2 | | 5 |
| 4. | Реальные газы. Межмолекулярное взаимодействие. Силы, изотермы и уравнение газа Ван-дер-Ваальса. Критические параметры. Фазовые переходы 1-го рода и уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Эффект Джоуля – Томсона, температура инверсии и изменение температуры за цикл дросселирования. | 2 | 2 | | 4 |
| 5. | Детандер и турбодетандер. Внутренняя энергия реального газа и её изменение. Охлаждение при совершении работы. Термодинамические процессы в турбомашинах. | 2 | 2 | | 5 |
| 6. | КПД холодильной, криогенной установки. Обратимые, квазиравновесные, адиабатические и изоэнтропийные процессы. Уравнения изменения энтальпии. | 2 | 3 | | 5 |
| 7. | Компрессорные и расширительные турбомшины. Классификация. Физико-технические методы и способы приближения к изоэнтропийному процессу. | 2 | 3 | | 5 |
| 8. | Оптимальность и выбор криогенной системы сжижения природного газа (энергетические затраты производительность). | 2 | 2 | | 5 |
| Итого: | | 16 | 18 | | 38 |

Таблица 5 - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм контроля

| Перечень компетенций | Виды занятий | | | | | | | | Формы контроля |
|----------------------|--------------|----|----|-------|-----|-----|---|-----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | КР/КП | РГЗ | к/р | з | СРС | |
| ПК-3 | + | - | + | - | + | - | - | + | - отчет по практической работе, - выполнение РГЗ. |
| ПСК-2.1 | + | - | + | - | + | - | - | + | - отчет по практической работе, - выполнение РГЗ. |
| ПСК-2.3 | + | - | + | - | + | - | - | + | - отчет по практической работе, - выполнение РГЗ. |

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э - эссе, СРС – самостоятельная работа студентов.

Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены

Таблица 6. Перечень практических работ

| № п\п | Наименование практических работ | Кол-во часов |
|-------|--|--------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Расчеты и оценки. Способы охлаждения и методы сжижения газов, фазовые переходы. Приток теплоты и потеря энергии. Давление при испарении жидкого метана в замкнутом объеме. | 2 |
| 2 | Расчеты и оценки. Термодинамические параметры макроскопических систем и тепловые процессы. Температура, давление, работа, количество теплоты. Условия термодинамического равновесия. Уравнение состояния газа идеального и реального. | 2 |
| 3 | Расчеты и оценки. Начала термодинамики. Энергия и энтропия. Равновесные и неравновесные процессы и системы. Внутренняя энергия, теплоёмкость. Тепловые машины и их КПД. Цикл и теорема Карно. | 2 |
| 4 | Реальные газы. Межмолекулярное взаимодействие. Силы, изотермы и уравнение газа Ван-дер-Ваальса. Критические параметры. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса Изменение температуры газа за цикл дросселирования при эффекте Джоуля – Томсона и температура инверсии. | 2 |
| 5 | Детандер и турбодетандер. Внутренняя энергия реального газа и её изменение. Охлаждение при совершении работы. Термодинамические процессы в турбомашинах. | 2 |
| 6 | Обратимые, квазиравновесные, адиабатические и изэнтропийные процессы. КПД холодильной, криогенной установки и его повышение. | 2 |
| 7 | Компрессорные и расширительные турбомшины. Классификация. | 2 |
| 8 | Цель и выбор криогенной системы сжижения природного газа (энергетические затраты производительность). | 2 |
| 9 | Физико-технологические положения и критерии загрязнения окружающей среды и безопасности при хранении и транспорте сжиженного природного газа. | 2 |

| | | |
|--|---------------|-----------|
| | Итого: | 18 |
|--|---------------|-----------|

5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта

Курсовая работа не предусмотрена

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Криогенные технологии сжижения природного газа».

2. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Криогенные технологии сжижения природного газа»

3. Методические указания к самостоятельной работе обучающихся по дисциплине «Криогенные технологии сжижения природного газа»

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

Основная литература:

1. Московский С.Б. Курс статистической физики и термодинамики [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Московский С.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: Академический Проект, Фонд «Мир», 2015.— 317 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/36735>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Потехин В.М. Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата [Электронный ресурс]: учебник в 2-х частях/ Потехин В.М.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2016.— 560 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/49799>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности. Том 1 [Электронный ресурс]: справочник мастера по эксплуатации оборудования газовых объектов/ Г.Г. Васильев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 608 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/51840>.— ЭБС «IPRbooks».

Дополнительная литература:

1. Лоренц Г.А. Статистические теории в термодинамике [Электронный ресурс]/ Лоренц Г.А.— Электрон. текстовые данные.— Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2001.— 184 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/17657.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Агабеков В.Е. Нефть и газ. Технологии и продукты переработки [Электронный ресурс]: монография/ Агабеков В.Е., Косяков В.К.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2011.— 459 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/10108>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Петрухин В.В. Справочник по газопромысловому оборудованию [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Петрухин В.В., Петрухин С.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 928 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/13556>.— ЭБС «IPRbooks»

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

ЭБС «IPRBooks» (Лицензионный договор № 3768/18 от 15.03.2018 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе «IPRbooks» Исполнитель ООО «Ай Пи Эр Медиа») - <http://www.iprbookshop.ru>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении

образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.2008)

2. Офисный пакет MicrosoftOffice 2007 RussianAcademicOPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009)

3. Офисный пакет MicrosoftOffice 2010 RussianAcademicOPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27.07. 2010)

4. Wolfram Mathematica Professional (Network Server, Network Increment) 8.x/9.x (сетеваяверсия), номерлицензии L3477-6735 от 20.11.2012 г. (договор 26/32/277 от 15.11.2012 г.)

Таблица 7 - Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

| № п./п. | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---------|--|--|
| 1 | <p>247 Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – Кабинет промысловой геофизики и промысловой геологии г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11(корпус «Н»)</p> | <p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> – учебные столы – 8 шт.; – доска аудиторная – 1шт.; – геодезические зонды – 8 шт.; – геологическая карта Кольского региона – 1 шт.; – карта ресурсного и экономического потенциалов, нефтегазоносности недр шельфа разных морей РФ – 1 шт.; – стенды геологической информации – 4 шт.; – образцы керна, учебно-наглядные пособия – 20 шт.; <p>Посадочных мест – 16.</p> |
| 2 | <p>249 Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)</p> | <p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> – учебные столы – 14 шт.; – доска аудиторная – 1 шт.; – мультимедиа – проектор EpsonEB-X14G3000Lm – 1 шт.; – ноутбук AquariusCmpNE 405 – 1шт.; – экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.; <p>Посадочных мест – 28.</p> |
| 3 | <p>251 Н Учебная аудитория для</p> | <p>Укомплектовано</p> |

| | | |
|---|---|--|
| | <p>проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)</p> | <p>специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> – учебные столы – 29 шт.; – доска аудиторная – 1 шт.; – мультимедиа - проектор Toshiba XC2000 – 1 шт.; – ноутбук HP ProBook 4540s – 1 шт. – экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.; <p>Посадочных мест – 58.</p> |
| 4 | <p>242Н Специальное помещение для самостоятельной работы обучающихся кафедры МНГД г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)</p> | <p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, оснащено компьютерной техникой:</p> <ul style="list-style-type: none"> – учебные столы – 8 шт.; – доска аудиторная – 1 шт.; – ПК DEPO Neos 230с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университета – 7 шт.; <p>Посадочных мест – 16.</p> |
| 5 | <p>413 В Специальное помещение для самостоятельной работы обучающихся Института арктических технологий г. Мурманск, пр-т Кирова, 2 (корпус «В»)</p> | <p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, оснащено компьютерной техникой:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проектор Epson EB-W39 – 1 шт.; – интерактивная доска SmartBoard M600 – 1 шт.; – компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: – персональные компьютеры Asus i3-7100/DeepCool Theta 20 PWM – 9 шт.; – учебные столы – 5 шт.; <p>Посадочных мест – 9.</p> |

Таблица 8 - Технологическая карта дисциплины «Криогенные технологии сжижения природного газа» (промежуточная аттестация – «зачет»)

| № | Контрольные точки | Зачетное количество баллов | | График прохождения (недели сдачи) |
|---|---|----------------------------|----------------|-----------------------------------|
| | | min | max | |
| Текущий контроль | | | | |
| 1. | Посещение и работа на лекциях (8 лекций) | 12 | 16 | По расписанию |
| | Нет посещений – 0 баллов, посещение 1 лекции - 2 балла; 6 лекции – 75% – 12 баллов. | | | |
| 2. | Практические занятия/семинары (9 занятий) | 18 | 36 | По расписанию |
| | Каждая практическая работа/индивидуальное задание в срок – 4 балла, не в срок – 2 балла. | | | |
| 3. | Контрольная работа | 10 | 20 | Последовательно в срок |
| | Выполнение 1 контрольной работы на 51% - 10 баллов, на 75% - 15 баллов, на 100% - 20 баллов. Для допуска к сдаче экзамена обязательно выполнение контрольной работы. | | | |
| 4. | Расчетно-графическое задание | 20 | 28 | Зачетная неделя |
| | Выполнение РГР в срок – 28 баллов, сдача работы по истечении назначенного срока – 20 баллов. Для допуска к сдаче экзамена обязательно выполнение РГР. | | | |
| | ИТОГО за работу в семестре | 60 | 100 | |
| Промежуточная аттестация «зачет» | | | | |
| <p>Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля.</p> <p>Если обучающийся не набрал минимальное количество баллов, то он не допускается к промежуточной аттестации (зачету). В этом случае, ему предоставляется возможность повысить рейтинг до минимального зачетного путем ликвидации задолженностей по отдельным точкам текущего контроля.</p> | | | | |
| | ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | min - 60 | max-100 | |