

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.Б.41 Газовая динамика  
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** 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.Б.41	«Газовая динамика»	<p><b>Целью дисциплины</b> «Газовая динамика» 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><b>Задачи дисциплины:</b> дать необходимые знания о физических процессах происходящих в реальных газах, уравнениях, связывающих макроскопические характеристики и их изменения, возникающих при добыче и транспортировке, а также методах понижения температуры и сжижения природного газа.</p> <p><b>В результате изучения дисциплины специалист должен:</b></p> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные определения, законы и уравнения, описывающие физические процессы, происходящие с газом при добыче, транспорте и хранении.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– четко ориентироваться в вопросах, касающихся физических процессов, происходящих при добыче нефти и газа;</li> <li>– делать численные оценки макроскопических параметров; составлять простейшие физико-математические модели для определения динамических характеристик потоков жидкости и газа при бурении и добыче;</li> </ul> <p><b>обладать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пониманием физических процессов, происходящих при добыче газа и последствий взаимодействия его с окружающей средой на поверхности;</li> <li>– навыками решения уравнения состояния реального газа, а также определения скоростей потоков истечения газа.</li> </ul> <p><b>Содержание разделов дисциплины:</b> Гипотеза сплошной среды. Интегралы Коши-Лагранжа и Бернулли. Анализ уравнений движения реальной среды в напряжениях. Основы газовой динамики. Небольшие разности давления в сравнении с абсолютным давлением газа – уравнения несжимаемой жидкости. Диффузия газового облака от непрерывно действующего источника. Распространение возмущений давления. Скорость</p>

		<p>звукa. Волна давления при скорости течения меньше и больше скорости звука. Угол и число Маха. Дозвуковые потоки и сверхзвуковые потоки. <b>Одномерный установившийся поток газа со значительными изменениями объёма.</b> Истечение воздуха (сжатого) из отверстия. <b>Энергия сжимаемых потоков при наличии сопротивлений.</b> Теория прямого скачка уплотнения. Течение через сопло Лавала. Установившееся течение. Эффект Джоуля-Томсона. Распределение скоростей в потоке при ламинарном установившемся движении жидкости. Виды гидродинамических сопротивлений. <b>Движение в трубах.</b> Одномерное стационарное течение газа по трубе переменного сечения. Возникновение турбулентности. Движение при малых и больших числах Рейнольдса. Потери напора по длине. Коэффициент гидравлического сопротивления, формула Дарси-Вейсбаха в применении к потоку газа. <b>Взаимодействие двух агрегатных состояний.</b> Фазовые переходы при изменении давления и температуры. Кавитация. Смеси из жидкости и газа. Ударные явления. Гидравлический удар.</p> <p><b>Реализуемые компетенции</b> ОПК-5, ОПК-7, ПСК-2.3.</p> <p><b>Формы промежуточной аттестации:</b> Очная форма обучения: семестр 7 - зачет.</p>
--	--	--

## Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства (специализация №2: Физические процессы нефтегазового производства), утвержденного Министерством образования и науки РФ 12.09.2016, № 1156, 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. **Целью дисциплины** «Газовая динамика» 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

- выработки навыков выполнения технологических расчетов (на уровне оценок)  
- умения использовать, полученные знания при прогнозировании возможной отдачи залежей и в процессах добычи нефтегазового сырья с учетом минимизации вредных воздействий на окружающую среду.

**Задачи изложения и изучения дисциплины** – дать комплексные знания о нефтегазовой отрасли, основах нефтяного и газового дела, технологических процессах нефтегазодобычи, необходимые специалисту в профессиональной деятельности.

### 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 компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Результаты обучения
1	ОПК-5: готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов	Компоненты компетенций частично соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуются в части «способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, экспериментального исследования»	<b>Знать:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин применительно к гидравлике и гидромеханике. <b>Уметь:</b> - производить расчеты и применять конкретные модели для прикладных задач, - определять и анализировать гидравлические и гидромеханические показатели жидкости и газа. <b>Владеть:</b> - методами математического анализа и моделирования - навыками экспериментального исследования
2	ОПК-7: использование методов фундаментальных и прикладных наук при оценке экологически безопасного	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части знания методов фундаментальных и прикладных наук, используемых при оценке	<b>Знать:</b> Основные положения фундаментальных и прикладных наук для обеспечения экологически безопасного состояния окружающей среды при добыче, транспорте и хранении газа. <b>Уметь:</b>

	состояния окружающей среды при добыче и переработке полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов	экологически безопасного состояния окружающей среды при добыче углеводородных флюидов, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов.	- использовать знание законов физики для проведения измерений и расчетов термодинамических параметров, входящих в уравнение состояния реального газа, в различных условиях при описании различных технологических процедур, осуществляемых с углеводородным сырьем, включая минимизацию экологически вредного воздействия на окружающую среду. <b>Владеть:</b> - навыками физико-математического моделирования процессов, происходящих с газом при изменении внешних условий, и получения численных оценок результатов для минимизации загрязнения внешней среды и не воспламенения её, в соответствии с требуемой степенью экологической и жизненной безопасности.
3	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 видов работ, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии.	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части владения физико-техническими методами и средствами получения и анализа информации и безопасного ведения всех видов работ, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии.	<b>Знать:</b> физико-технические методы и средства получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения природного газа, необходимых для эффективного и безопасного ведения работ, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии, физико-математические методы оценки величин термодинамических параметров при изменении условий содержания природного газа. <b>Уметь:</b> использовать имеющиеся знания физико-технических методов и средств получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения природного газа, необходимой для эффективного и безопасного ведения работ. <b>Владеть:</b> опытом и навыками анализировать информацию об эффективном и безопасном ведении работ и хотя бы одной из математических сред (Mathematica, Excel) для решения численных краевых задач.

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля).

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения	
	Очная	
	Семестр	Всего часов
	7	
Аудиторные часы		
Лекции	20	20
Практические занятия	32	32
Лабораторные работы	-	-
Часы на самостоятельную и контактную работу		
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)		
Прочая самостоятельная и контактная работа	56	56
Подготовка к промежуточной аттестации	-	-
Всего часов по дисциплине	108	108
Формы промежуточного и текущего контроля		
Экзамен		
Зачет/зачет с оценкой	+/-	+/-
Курсовая работа (проект)	-	-
Количество расчетно-графических работ	1	1
Количество контрольных работ	1	1
Количество рефератов	-	-
Количество эссе	-	-

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

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения			
	Очная			
	Л	ЛР	ПР	СР
<b>Гипотеза сплошной среды. Движение внутри континуума в замкнутой системе.</b> Описание движения по методу Лагранжа и Эйлера. Основные понятия теории поля и векторного анализа, используемые для описания движения. Характеристики потоков.	2	-	2	2
<b>Законы сохранения массы и энергии-уравнение неразрывности.</b> Интегралы Коши-Лагранжа и Бернулли. Анализ уравнений движения реальной среды в напряжениях. Интеграл Бернулли для вязкой среды при установившемся движении.	2	-	2	2
<b>Основы газовой динамики.</b> Небольшие разности давления в сравнении с абсолютным давлением газа – уравнения несжимаемой жидкости. Интеграл Бернулли и уравнение движения Эйлера для баротропного газа и	2	-	2	4

адиабатического процесса в поле силы тяжести. Диффузия газового облака от непрерывно действующего источника.				
<b>Распространение возмущений давления.</b> Скорость звука. Волна давления при скорости течения меньше и больше скорости звука. Угол и число Маха. Дозвуковые потоки и сверхзвуковые потоки.	2	-	2	4
<b>Одномерный установившийся поток газа со значительными изменениями объёма.</b> Истечение воздуха (сжатого) из отверстия. Истечение через дополнительную камеру.	2	-	2	4
<b>Энергия сжимаемых потоков при наличии сопротивлений.</b> Энергия механического торможения частично возвращается в поток в виде тепловой энергии. Теория прямого скачка уплотнения. Течение через сопло Лавала.	2	-	4	4
<b>Движение газа при наличии сопротивлений.</b> Установившееся течение. Эффект Джоуля-Томсона. Истечение из сосудов и втекание в сосуды. Распределение скоростей в потоке при ламинарном установившемся движении жидкости. Виды гидродинамических сопротивлений.	2	-	4	4
<b>Движение в трубах.</b> Одномерное стационарное течение газа по трубе переменного сечения. Изэнтропическое движение и малые изменения энтропии при движении газа по трубе при наличии сопротивления.	2		6	4
<b>Неустойчивость ламинарных режимов течений.</b> Возникновение турбулентности. Движение при малых и больших числах Рейнольдса. Потери напора по длине. Коэффициент гидравлического сопротивления, формула Дарси-Вейсбаха и др. в применении к потоку газа.	2	-	6	4
<b>Взаимодействие двух агрегатных состояний.</b> Фазовые переходы при изменении давления и температуры. Кавитация. Смеси из жидкости и газа. Ударные явления. Гидравлический удар и упругость стенок.	2	-	4	4
<b>Итого:</b>	20	-	32	56

**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	
ОПК-5	+	-	+	-	+	+	-	+	- отчет на практическом занятии, - выполнение индивидуальных заданий на самостоятельную работу (контрольная



									работа), - выполнение РГР.
ОПК-7	+	-	+	-	+	+	-	+	- отчет на практическом занятии, - выполнение индивидуальных заданий на самостоятельную работу (контрольная работа), - выполнение РГР.
ПСК-2.3	+	-	+	-	+	+	-	+	- отчет на практическом занятии, - выполнение индивидуальных заданий на самостоятельную работу (контрольная работа), - выполнение РГР.

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, очное
1	2	3
1	<b>Гипотеза сплошной среды. Движение внутри континуума в замкнутой системе.</b> Описание движения по методу Лагранжа и Эйлера. Основные понятия теории поля и векторного анализа, используемые для описания движения.	2
2	<b>Законы сохранения массы и энергии-уравнение неразрывности.</b> Интегралы Коши-Лагранжа и Бернулли. Анализ уравнений движения реальной среды в напряжениях.	2
3	<b>Основы газовой динамики. Расчеты.</b> Интеграл Бернулли и уравнение движения Эйлера для баротропного газа и адиабатического процесса в поле силы тяжести.	4
4	<b>Распространение возмущений давления. Расчеты.</b> Скорость звука. Волна давления при скорости течения меньше и больше скорости звука. Угол и число Маха.	4
5	<b>Одномерный установившийся поток газа со значительными изменениями объёма.</b> Истечение воздуха (сжатого) из отверстия. Расчеты.	4
6	<b>Энергия сжимаемых потоков при наличии сопротивлений. Расчеты.</b> Энергия механического торможения частично возвращается в поток в виде тепловой энергии. Теория прямого скачка уплотнения. Течение через сопло Лавала.	2
7	<b>Движение газа при наличии сопротивлений.</b> Эффект Джоуля-Томсона. Истечение из сосудов и втекание в сосуды. Распределение скоростей в потоке при ламинарном установившемся движении жидкости. Виды гидродинамических сопротивлений.	2

8	<b>Движение в трубах.</b> Одномерное стационарное течение газа по трубе переменного сечения. Изэнтропическое движение и малые изменения энтропии при движении газа по трубе при наличии сопротивления. Расчеты потерь энергии и изменения энтропии.	6
9	<b>Неустойчивость ламинарных режимов течений. Расчеты.</b> Движение при малых и больших числах Рейнольдса. Потери напора по длине. Коэффициент гидравлического сопротивления, формула Дарси-Вейсбаха и др. в применении к потоку газа.	6
10	<b>Взаимодействие двух агрегатных состояний.</b> Фазовые переходы при изменении давления и температуры. Кавитация. Смеси из жидкости и газа. Ударные явления. Гидравлический удар и упругость стенок.	2
<b>Итого:</b>		<b>32</b>

### 5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта

Курсовая работа не предусмотрена.

### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):

1. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Газовая динамика»
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Газовая динамика»
3. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Газовая динамика»
4. Методические указания к выполнению контрольных работ по дисциплине «Газовая динамика»

### 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. Винников, В. А. Гидромеханика : учеб. для вузов / В. А. Винников, Г. Г. Каркашадзе. - Москва : Изд-во Моск. гос. гор. ун-та, 2003. - 301, [1] с. : ил. - (Высшее горное образование). - ISBN 5-7418-0245-1: 279-00.22.25 - В 48 (47 экземпляров)

2. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. М. : Дрофа, 2003г., 840 с. [Электронный ресурс] // <https://rusneb.ru/> ЭБС «Национальная электронная библиотека (НЭБ)» URL: [https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_002146751/](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_002146751/)

Дополнительная литература:

3. Лурье, М. В. Задачник по трубопроводному транспорту нефти, нефтепродуктов и газа : учеб. пособие для вузов / М. В. Лурье; М-во образования РФ. - Москва : Недра, 2003. - 349 с. - (Серия "Высшее образование"). - ISBN 5-8365-0154-8 : 220-00.39.7 - Л 86 (30 экземпляров)

4. Бэтчелор Дж. Введение в динамику жидкости. М.: Мир, 1973. — 760 с., [Электронный ресурс] // <https://rusneb.ru/> ЭБС «Национальная электронная библиотека (НЭБ)» URL: [https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_007283636/](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_007283636/)

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

1. ЭБС «Национальная электронная библиотека (НЭБ)» (Лицензионный Договор № 101/НЭБ/2370 от 09.08.2017 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к Национальной электронной библиотеке (НЭБ). Исполнитель ФГБУ «Российская государственная библиотека»)

**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.	<b>249 Н</b> 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»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:  – учебные столы – 14 шт.; – доска аудиторная – 1 шт.; – мультимедиа – проектор Epson EB-X14G3000Lm – 1 шт.; – ноутбук Aquarius Cmp NE 405 – 1 шт.; – экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.;  Посадочных мест – 28.
2.	<b>251 Н</b> 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»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:  – 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.;  Посадочных мест – 58.
3.	<b>253 Н</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа,	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения,

	<p>групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)</p>	<p>служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– учебные столы –15 шт.;</li> <li>– доска аудиторная– 1 шт.;</li> <li>– мультимедиа - проектор EpsonEB-X14G – 1 шт.;</li> <li>– ноутбук HPProBook4540s – 1шт.;</li> <li>– экраннаштативе Projecta ProView 180x180–1шт.;</li> </ul> <p>Посадочных мест– 30.</p>
4.	<p><b>255 Н</b> 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"> <li>– учебные столы –19 шт.;</li> <li>– доска аудиторная– 1 шт.;</li> <li>– мультимедиа - проектор Toshiba XC2000 – 1 шт.;</li> <li>– Ноутбук Aquarius Cmp NE405– 1шт.;</li> <li>– экраннаштативеProjectaProView 180x180 –1шт.;</li> </ul> <p>Посадочных мест– 38.</p>
5.	<p><b>242Н</b> 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"> <li>– учебные столы – 8 шт.;</li> <li>– доска аудиторная– 1 шт.;</li> <li>– ПК DEPO Neos 230с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университета– 7 шт.;</li> </ul> <p>Посадочных мест– 16.</p>
	<p><b>413 В</b> 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"> <li>– проектор EpsonEB-W39 – 1 шт.;</li> <li>– интерактивная доска SmartBoardM600 – 1 шт.;</li> <li>– компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду</li> </ul>

		<p>университета:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– персональные компьютеры Asus i3-7100/DeepCoolTheta20 PWM – 9 шт.;</li><li>– учебные столы – 5 шт.;</li></ul> <p>Посадочных мест – 9.</p>
--	--	---

**Таблица 8 - Технологическая карта дисциплины «Газовая динамика» (промежуточная аттестация – «зачет»), очная форма обучения**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1.	Посещение и работа на лекциях (10 лекций)	16	20	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, (1 лекция) 10% -2 балл; (2 лекции) 20 % -4 балла; (3 лекции) 30% - 6 балла; (4 лекции) 40% -8 баллов; (5 лекций) - 50% - 10 баллов, (6 лекций) - 60% -12 баллов; (8 лекций) –80 % - 16 баллов; (10 лекций) – 100 % - 20 баллов;			
2.	Практические занятия/семинары (16 занятий)	16	22	По расписанию
	Каждая практическая работа/индивидуальное задание в срок – 2 балла, не в срок – 1,5 балла.			
3.	Контрольная работа	10	26	Последовательно в срок
	Выполнение 1 контрольной работы на 51% - 10 баллов, на 75% - 18 баллов, на 100% - 26 баллов. Для допуска к сдаче экзамена обязательно выполнение контрольной работы.			
4.	Расчетно-графическое задание	18	32	Зачетная неделя
	Выполнение РГР в срок – 32 балла, сдача работы по истечении назначенного срока – 18 баллов			
	<b>ИТОГО за работу в семестре</b>	<b>min - 60</b>	<b>max - 100</b>	