

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ИАТ  
Федорова О.А.

\_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ год

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

<b>Дисциплина</b>	<b>Б1.О.45 Динамика вязких жидкостей</b> код и наименование дисциплины
<b>Направление подготовки/<u>специальность</u></b>	21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства код и наименование направления подготовки /специальности
<b>Направленность/<u>специализация</u></b>	«Физические процессы нефтегазового производства» наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы
<b>Квалификация выпускника</b>	Горный инженер (специалист) указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО
<b>Кафедра-разработчик</b>	кафедра морского нефтегазового дела и физики наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск  
2021

## Лист согласования

### 1. Разработчик(и)

к.ф.-м.н., доцент кафедры морского нефтегазового дела и физики Боголюбов А.А.  
должность кафедра подпись Ф.И.О.

### 2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

морского нефтегазового дела и физики 25.06.2021  
наименование кафедры дата

протокол № 6

подпись

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

## **Лист изменений и дополнений, вносимых в РП**

к рабочей программе по дисциплине (модулю) «Динамика вязких жидкостей», входящей в состав ОПОП по специальности Физические процессы горного или нефтегазового производства, специализации Физические процессы нефтегазового производства, 2021 года начала подготовки.

**Таблица 1. Изменения и дополнения**

<b>№ п/п</b>	<b>Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части</b>	<b>Содержание дополнения или изменения</b>	<b>Основание для внесения дополнения или изменения</b>	<b>Дата внесения дополнения или изменения</b>
------------------	---	--	--	---

### 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.О.45	Динамика вязких жидкостей	<p><b>Цель изучения дисциплины</b> «Динамика вязких жидкостей» 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 Физические процессы нефтегазового производства.</p> <p><b>Задачи дисциплины:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучить основы гидростатики;</li> <li>- изучить движение жидкостей;</li> <li>- изучить движение идеальной и вязкой жидкостей.</li> </ul> <p><b>В результате изучения дисциплины специалист должен:</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы кинематики жидкости;</li> <li>– уравнения движения идеальной жидкости;</li> <li>– уравнения движения реальной жидкости;</li> <li>– точные формулировки основных понятий, общие методы решения дифференциальных уравнений.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– производить расчеты и применять конкретные модели решения прикладных задач.</li> <li>– применять специальные способы построения таких решений. Решать задачи по разделам курса, применять теоретический материал, творчески подходить к решению профессиональных задач, ориентироваться в не стандартных условиях.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками обработки материалов, полученных в результате лабораторных исследований и анализов;</li> <li>– навыками обслуживания и технической эксплуатации техники, оборудования и приборов для проведения лабораторных работ.</li> </ul> <p><b><u>Содержание разделов дисциплины:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гипотеза сплошной среды. Основные свойства жидкостей: плотность сжимаемость.</li> <li>2. Уравнение неразрывности – закон сохранения массы.</li> <li>3. Уравнения Навье-Стокса. Интеграл Бернулли для вязкой жидкости при установившемся движении. точные решения уравнений движения.</li> <li>4. Виды гидродинамических сопротивлений. Основное уравнение установившегося равномерного движения</li> </ol>

		<p>жидкости.</p> <p>5. Движение вязкой жидкости в при малых числах Рейнольдса; Потери напора по длине потока при ламинарном установившемся движении жидкости.</p> <p>6. Движение вязких жидкостей при больших числах Рейнольдса; Потери напора по длине потока при турбулентном установившемся равномерном движении жидкости. Коэффициент гидравлического трения, формула Дарси-Вейсбаха.</p> <p>7. Потери энергии при изменении конфигурации канала и поворотах потока. Истечение жидкости через отверстия.</p> <p>8. Твердые тела в текущей жидкости. Обтекание шара потоком жидкости; движение между двумя вращающимися цилиндрами. Кавитация.</p> <p><b>Реализуемые компетенции:</b> ОПК-3, ПК-2</p> <p><b>Формы промежуточной аттестации:</b></p> <p>семестр 8 – зачет с оценкой.</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 12.08.2020 г. № 981 и учебного плана в составе ОПОП по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства (специализация Физические процессы нефтегазового производства), 2021 года начала подготовки.

### 2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля).

**Цель изучения дисциплины** «Динамика вязких жидкостей» 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:

- изучить основы гидростатики;
- изучить движение жидкостей;
- изучить движение идеальной и вязкой жидкостей.

### 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	ОПК-3. Способен применять методы фундаментальных и прикладных наук при оценке экологически безопасного состояния окружающей среды при добыче и переработке полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов.	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части знания методов фундаментальных и прикладных наук, используемых при оценке типа месторождения и решения задачи по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.	<b>ИОПК-3.1</b> Знать: -экологические основы производства и добычи минеральных ресурсов; - основы технологии добычи нефти и газа; -методики и приемы выбора и расчета основных технологических параметров; -принципы проектирования технологических схем и условия выбора технологического оборудования; <b>ИОПК-3.2</b> Уметь: -производить оценку экономического эффекта и экологического ущерба от деятельности производства; -находить и обосновывать оптимальные режимы ведения технологического процесса.

			<p><b>ИОПК-3.3</b> Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методами определения потребности и анализа эффективности использования производственных ресурсов;</li> <li>-расчетами эффективности инженерных решений;</li> <li>-способностью выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению.</li> </ul>
2	<p>ПК-2. Способен осуществлять обеспечение технологических процессов эксплуатации трубопроводов.</p>	<p>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»</p>	<p><b>ИПК-2.1.</b> Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы и технические средства повышения надежности и эффективности эксплуатации нефтегазотранспортных систем;</li> <li>- основные теоретические положения и практическую реализацию построения структурных моделей-схем надежности газонефтепроводов;</li> <li>- методологию и реализацию способов обработки эмпирических данных и оценки надежности объектов трубопроводного транспорта;</li> <li>- основные теоретические положения и практическую реализацию оценки достоверности построенных моделей надежности оборудования и линейной части магистральных трубопроводов;</li> <li>- основные теоретические положения и практическую реализацию технических решений обеспечения надежности магистральных трубопроводов;</li> </ul> <p><b>ИПК-2.2.</b> Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать и анализировать процессы изменения во времени технического состояния объектов нефтегазотранспортных систем;</li> <li>- разрабатывать мероприятия по повышению надежности, безопасности и эффективности</li> </ul>

			эксплуатации объектов нефтегазотранспортных систем; <b>ИПК-2.2.</b> Владеет: - методиками количественной оценки технологической надежности систем нефтегазопроводов; - методами компьютерного моделирования и оценки достоверности построенных моделей надежности; требованиями стандартов к эксплуатации оборудования; - способами выполнения технических решений по обеспечению надежности нефтегазопроводов.
--	--	--	--

#### 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		Заочная		
	Семестр	Всего часов	Курс		Всего часов
	8				
Аудиторная часы					
Лекции	16	16			
Практические занятия	20	20			
Лабораторные работы	-	-			
Часы на самостоятельную и контактную работу					
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)					
Прочая самостоятельная и контактная работа	72	72			
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	-	-			
Количество контрольных работ	1	1			
Количество рефератов	-	-			
Количество эссе	-	-			

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

№ п/п	Содержание разделов, тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки			
		Лек	ПР	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6
1.	<b>Гипотеза сплошной среды Основные свойства жидкостей: плотность сжимаемость.</b> Описание движения жидкости по Лагранжу и Эйлеру. Основные понятия теории поля и векторного анализа, используемые для описания движения жидкости. Характеристики потоков.	2	3	-	2
2.	<b>Уравнение неразрывности – закон сохранения массы.</b> Уравнение движения в напряжениях - закон сохранения импульса. Интегралы Коши-Лагранжа и Бернулли. Действие на жидкость сил тяжести, центробежных и кориолисовых сил инерции.	2	3	-	2
3.	<b>Вязкость. Анализ уравнений движения реальной жидкости в напряжениях.</b> Коэффициент температурного расширения. дифференциальные уравнения движения вязких ньютоновских и неньютоновских жидкостей; Уравнения Навье-Стокса. Интеграл Бернулли для вязкой жидкости при установившемся движении. точные решения уравнений движения.	2	3	-	2
4.	<b>Основное уравнение установившегося равномерного движения жидкости. Движение в трубах.</b> Распределение скоростей в потоке при ламинарном установившемся движении жидкости. Движение вязкой ньютоновской жидкости в суживающемся и расширяющемся каналах; Виды гидродинамических сопротивлений.	2	4	-	2
5.	<b>Движение вязкой жидкости в при малых числах Рейнольдса;</b> Потери напора по длине потока при ламинарном установившемся движении жидкости. Неустойчивость ламинарных режимов течений и возникновение турбулентности в ньютоновских и неньютоновских вязких жидкостях. Вискозиметрические методы определения реологических параметров жидкостей;	2	3	-	2
6.	<b>Движение вязких жидкостей при больших числах Рейнольдса;</b> Потери напора по длине потока при турбулентном установившемся равномерном движении жидкости. Коэффициент гидравлического трения, формула Дарси-Вейсбаха. Диффузия завихренности;	2	4	-	2
7.	<b>Потери энергии при изменении конфигурации канала и поворотах потока.</b> Истечение жидкости через отверстия. Коэффициенты потерь. Потери энергии.	2	3	-	2
8.	<b>Пульсирующее движение вязкой ньютоновской жидкости в трубе;</b> Влияние пульсаций давления на расход при течении неньютоновских «степенных» жидкостей;	2	3		2
9.	<b>Твердые тела в текущей жидкости.</b> Обтекание шара потоком жидкости; движение между двумя вращающимися цилиндрами.	2	3		2
10.	<b>Гидродинамическая теория смазки. Пограничный слой в вязких неньютоновских и ньютоновских средах.</b>	2	3		2
	<b>Итого:</b>	<b>16</b>	<b>20</b>		<b>72</b>

**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	РГР	р	к/р	э	СРС	
ОПК-3	+		+			+		+	Ответы на вопросы на лекциях, интерактивное общение на практических занятиях, контрольная работа, конспект лек., пр зан.
ПК-2	+		+			+		+	Ответы на вопросы на лекциях, интерактивное общение на практических занятиях, контрольная работа, конспект лек., пр зан.
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, РГР – расчетно-графическая работа.									

#### Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены

**Таблица 6. Перечень практических работ**

№ п/п	Наименование практических работ	Кол-во часов
1	2	3
1	<b>Персональное общение по определениям гидромеханики.</b> Гипотеза сплошной среды (континуум). Свойства и параметры жидкости: плотность, сжимаемость, температурная зависимость. Основные понятия теории поля и векторного анализа, используемые для описания движения. Характеристики потоков.	3
2	<b>Уравнение неразрывности</b> – закон сохранения массы. Теорема Остроградского-Гаусса. Действие (массовых) сил тяжести, центробежных и кориолисовых сил инерции.	3
3	<b>Уравнения Навье-Стокса. Интеграл Бернулли для вязкой жидкости при установившемся движении.</b> точные решения уравнений движения. Коэффициент температурного расширения. Вязкость. Анализ уравнений движения реальной жидкости в напряжениях.	3
4	<b>Основное уравнение установившегося равномерного движения жидкости. Движение в трубах.</b> Виды гидродинамических сопротивлений. Распределение скоростей в потоке при ламинарном установившемся движении жидкости. Движение вязкой ньютоновской жидкости в суживающемся и расширяющемся каналах.	4
5	<b>Движение вязкой жидкости в при малых числах Рейнольдса.</b> Потери напора по длине потока при ламинарном установившемся движении жидкости. Неустойчивость ламинарных режимов течений и возникновение турбулентности в ньютоновских и неньютоновских вязких жидкостях. Вискозиметрические методы определения реологических параметров жидкостей.	3
6	<b>Движение вязких жидкостей при больших числах Рейнольдса.</b>	4

	Потери напора по длине потока при турбулентном установившемся равномерном движении жидкости. Коэффициент гидравлического трения, формула Дарси-Вейсбаха. Диффузия завихренности;	
7	<b>Потери энергии при изменении конфигурации канала и поворотах потока.</b> Истечение жидкости через отверстия.	3
8	<b>Пульсирующее движение вязкой ньютоновской жидкости в трубе;</b> Влияние пульсаций давления на расход при течении неньютоновских «степенных» жидкостей.	3
9	<b>Твердые тела в текущей жидкости.</b> Обтекание шара потоком жидкости; движение между двумя вращающимися цилиндрами.	3
10	<b>Гидродинамическая теория смазки.</b> Пограничный слой в вязких неньютоновских и ньютоновских средах.	3
	<b>Итого</b>	20

### 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 «Динамика вязких жидкостей».

2. Методические указания к выполнению контрольных работ по дисциплине «Динамика вязких жидкостей».

3. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Динамика вязких жидкостей».

### 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. 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/)

#### Дополнительная литература:

3. Иосилевич, Г. Б. Прикладная механика / Г. Б. Иосилевич, Г. Б. Строганов, Г. С. Маслов. - Москва : Высш. шк., 1989. - 352 с. (22 экз.)

4. 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)

### 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») - <https://rusneb.ru/>

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

1. Операционная система Microsoft Windows 7. Программные продукты Microsoft (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching. Идентификаторы подписок (Azure Dev Tools for Teaching Subscription ID): Институт арктических технологий – ICM-167652, счет-фактура №IM22116 от 12.11.2018, счет №9552401799 от 10.12.2018

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)

**Таблица 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	<p><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»)</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 – 29 шт.;</li> <li>– доска аудиторная – 1 шт.;</li> <li>– мультимедиа - проектор Toshiba XC2000 – 1 шт.;</li> <li>– ноутбук HP ProBook 4540s – 1 шт.</li> <li>– экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.;</li> </ul> <p>Посадочных мест – 58.</p>
2.	<p><b>253 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 – 15 шт.;</li> <li>– доска аудиторная – 1 шт.;</li> <li>– мультимедиа - проектор Epson EB-X14G – 1 шт.;</li> <li>– ноутбук HP ProBook 4540s – 1 шт.;</li> <li>– экран настенный Projecta ProView 180x180 – 1 шт.;</li> </ul>

		Посадочных мест– 30.
3.	<b>240Н</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, для практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – Компьютерный класс г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:  – компьютерные столы –8 шт.; – компьютерыDEPO Neos 230–8 шт.; – доска аудиторная– 1 шт.; – интерактивная система ActivBoard 595 Pro Mount с короткофокусным проектором DLP PRM 35  Посадочных мест –8.
4.	<b>256 Н</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – Лаборатория буровых и тампонажных растворов г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:  – лабораторные столы –9 шт.; – доска аудиторная– 1 шт.; – весы ВТ-3000 –1шт.; – фильтр-пресс высокого давления и температуры –1шт.; – фильтр-пресс полной площади настольный с модулем давления СО2– 1шт.; – вискозиметр прямого считывания модель 800 –1шт.; – весы портативные SPU 123–1шт.; – набор для калибровки вискозиметра модели 800–1шт.; – миксер СжН-3 «Воронеж-электро» – 1шт.; – термостат TW 2.03 –1шт.; – пластина (метод Вильгельма) –1шт.; – термостакан 230В – 1 шт.; – резистивиметр лабораторный РМ-1– 1шт.; – полуавтоматический тензиометр TensioCAD –1шт.; – прибор для определения прихватаопасности –1шт.; – прибор для измерения коэффициента трения корки КТК-2,01–1шт.; – рН-метр рН-1014 для жидкостей цифровой –1шт.; – вытяжной шкаф- 1шт.;

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– аквадистиллятор ДЭ-4(с полным комплектом ЗИПа) –1шт.;</li> <li>– воронка Марша –3шт.;</li> <li>– ретортный набор –1шт.;</li> <li>– набор митилена синего для испытаний –1шт.;</li> <li>– набор для определения содержания песка–1шт.;</li> <li>– мешалка для растворов - 2 шт.;</li> <li>– водяная баня –1 шт.;</li> </ul> <p>Посадочных мест– 12.</p>
5.	<b>242Н</b> Специальное помещение для самостоятельной работы обучающихся кафедры МНГД г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	<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>
6.	<b>413 В</b> Специальное помещение для самостоятельной работы обучающихся Института арктических технологий г. Мурманск, пр-т Кирова,2 (корпус «В»)	<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 университета:</li> <li>– персональные компьютеры Asusi3-7100/DeepCoolTheta20 PWM – 9 шт.;</li> <li>– учебные столы – 5 шт.;</li> </ul> <p>Посадочных мест – 9.</p>
7.	<b>111Н</b> Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	<p>Помещение оснащено специализированной мебелью</p>

**Таблица 8. Технологическая карта дисциплины «Динамика вязких жидкостей»  
(промежуточная аттестация – «экзамен»)**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1.	Посещение и работа на лекциях (10	12	20	По расписанию

	лекций)			
	Нет посещений – 0 баллов, каждая лекция – 2 балла			
2.	Практические занятия/семинары (10 занятий)	20	30	По расписанию
	Каждая практическая работа/индивидуальное задание в срок – 3 балла, не в срок – 2 балла.			
3.	Контрольные работы	18	20	5 и 12 недели
	Выполнение контрольной работы №1 на 51% - 9 баллов, на 75% - 9,5 баллов, на 100% - 10 баллов. Выполнение контрольной работы №2 на 51% - 9 баллов, на 75% - 18 баллов, на 100% - 9,5 баллов. Для получения зачета обязательно выполнение всех контрольных работ.			
	<b>ИТОГО за работу в семестре</b>	<b>min - 60</b>	<b>max -80</b>	
<b>Промежуточная аттестация «экзамен»</b>				
Итоговая оценка (зачет/незачет) определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре). Если обучающийся не набрал минимальное зачетное количество баллов, то он получает «незачет». В этом случае, ему предоставляется возможность повысить рейтинг до минимального зачетного путем ликвидации задолженностей по отдельным точкам текущего контроля.				
<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>		<b>min - 60</b>	<b>max - 100</b>	

<b>Промежуточная аттестация «экзамен»</b>				
Если обучающийся не набрал минимальное количество баллов, то он не допускается к промежуточной аттестации (экзамену). В этом случае, ему предоставляется возможность повысить рейтинг до минимального зачетного путем ликвидации задолженностей по отдельным точкам текущего контроля.				
	Экзамен	min - 10	max - 20	
	Оценка «5» - 20 баллов, Оценка «4» - 15 баллов, Оценка «3» - 10 баллов			
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>min - 70</b>	<b>max-100</b>	
<b>Итоговая оценка</b> определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен)				
<b>Шкала баллов для определения итоговой оценки:</b>				
91 - 100 баллов - оценка «5»,				
81-90 баллов - оценка «4»,				
70- 80 баллов - оценка «3»,				
69 и менее баллов - оценка «2»				
<b>Итоговая оценка</b> проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося.				