

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**

<b>Дисциплина</b>	<b>Б1.Б.19 Механика сплошных сред</b> <small>код и наименование дисциплины</small>
<b>Направление подготовки/специальность</b>	<b>21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства</b> <small>код и наименование направления подготовки /специальности/</small>
<b>Направленность/специализация</b>	<b>специализация № 2 «Физические процессы нефтегазового производства»</b> <small>наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы</small>
<b>Квалификация выпускника</b>	<b>специалист</b> <small>указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО</small>
<b>Кафедра-разработчик</b>	<b>кафедра морского нефтегазового дела</b> <small>наименование кафедры-разработчика рабочей программы</small>

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.19	«Механика сплошных сред»	<p><b>Цель дисциплины:</b> формирование представлений о методах описания динамических характеристик сплошной т.е. непрерывной материальной системы и достижения умения производить расчеты, определяющих её параметров в различных фазовых состояниях вещества и внешних воздействиях и обеспечения компетенций ОПК-5, ПК-15.</p> <p><b>Задачи дисциплины:</b> изучить способы построения уравнений движения материальных точек непрерывной среды (уравнения движения в напряжениях), основываясь на законах сохранения массы, импульса, энергии, используя математические методы тензорного анализа для каждого из трех фазовых состояний - твердого, жидкого, газообразного.</p> <p><b>В результате изучения дисциплины спец должен:</b></p> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дифференциальные уравнения равновесия;</li> <li>- распределение напряжений в данной точке.</li> <li>- тензорный характер деформаций.</li> <li>- деформация вязкоупругих сред.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить расчеты и применять конкретные модели для решения прикладных задач;</li> <li>- решать задачи по разделам курса, применять теоретический материал, творчески подходить к решению профессиональных задач, ориентироваться в не стандартных условиях.</li> </ul> <p><b>обладать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами тензорного анализа;</li> <li>- навыками вычисления кинематических и динамических параметров сплошных сред;</li> <li>- навыками использования среды Mathematica;</li> </ul> <p><b>Содержание разделов дисциплины:</b> Теория напряжений. Геометрическая теория деформаций. Обобщенный закон Гука. Решение задачи теории упругости в перемещениях. Решение задачи теории упругости в напряжениях. Динамика жидкости и газа.</p> <p><b>Реализуемые компетенции</b> ОПК-5, ПК-15</p>

		<b>Формы промежуточной аттестации:</b> Очная форма обучения: семестр 5 – экзамен.
--	--	--

## 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).

**Цель дисциплины** «Механика сплошных сред» - формирование фундаментальной базы знаний в области движения жидкостей и газов, необходимых при расчете гидравлических устройств, систем и процессов в профессиональной деятельности.

#### Задачи дисциплины:

изучить способы построения уравнений движения материальных точек непрерывной среды (уравнения движения в напряжениях), основываясь на законах сохранения массы, импульса, энергии, используя математические методы тензорного анализа для каждого из трех фазовых состояний - твердого, жидкого, газообразного.

### 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
2	ОПК-5 готовностью использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части знания научных законов и методов используемых при геолого-промышленной оценке дебитов углеводородных флюидов месторождений полезных ископаемых.	<b>Знать:</b> Основные положения механики сплошной среды, емкостные свойства пористых сред основные определения, понятия и законы движения жидкостей и газов при значительных давлениях в условиях существенно ниже уровня моря. - основные законы естественнонаучных дисциплин применительно к теории упругости; - алгоритм решения инженерных задач методами механики сплошной среды; - основные задачи динамики жидкости и теории упругости. <b>Уметь:</b> - проводить практические расчеты по определению напряженно-деформированного состояния упругих сплошных сред; использовать знание законов физики,

			<p>ориентироваться в вопросах, касающихся движения жидкости и газа, делать численные оценки параметров, решать уравнения, составлять простейшие физико-математические модели и решать краевые задачи для определения динамических характеристик потоков жидкости и газа на значительных глубинах ниже уровня моря.</p> <p>- проводить практические расчеты по определению расходов, скоростей, сил трения и т.д., жидких сплошных сред;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками физико-математического моделирования;</p> <p>- навыками вычисления кинематических и динамических параметров сплошных сред.</p>
4	<p>ПК-15</p> <p>готовностью изучать влияние свойств разрабатываемых горных пород и параметров воздействующих на них различных физических полей на показатели технологических процессов добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, а также при ведении работ по строительству и эксплуатации подземных сооружений, совершенствовать существующие и разрабатывать новые ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии добычи и переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений</p>	<p>Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части изучения влияния свойств разрабатываемых пород и параметров воздействующих на них различных физических полей на показатели технологических процессов добычи углеводородных флюидов, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, а также при ведении работ по строительству и эксплуатации подземных сооружений.</p>	<p><b>Знать:</b> физико-математические методы оценки величин термодинамических параметров при изменении условий;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать имеющиеся знания и применять физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач с целью совершенствования технологических процедур, осуществляемых с углеводородным сырьем.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками физико-математического моделирования процессов и хотя бы одной из математических сред (Mathematica, Excel) для решения численной задачи.</p>

--	--	--	--

#### 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
	5	
Лекции	16	16
Практические занятия	32	32
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа студента	24	24
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Всего часов по дисциплине	108	108
Формы промежуточного и текущего контроля		
Экзамен	+	+
Зачет/зачет с оценкой	-/-	-/-
Курсовая работа (проект)	-	-
Количество РГР	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 подготовки по формам обучения
		Очная Л/ЛР/ПЗ/СРС
1.	<p><b>Кинематика сплошной среды.</b> Гипотеза сплошной среды (континуум). Основные свойства сплошной среды: плотность, сжимаемость, температурная зависимость. Описание движения материальных точек непрерывной среды по Лагранжу и Эйлеру. Основные понятия теории поля и векторного анализа, используемые для описания движения. Характеристики потоков.</p>	2/-/4/3
2.	<p><b>Уравнение неразрывности</b> – закон сохранения массы. Уравнение движения в напряжениях - закон сохранения импульса. Теорема Остроградского-Гаусса. Действие сил тяжести, центробежных и кориолисовых сил инерции.</p>	2/-/4/3
3.	<p><b>Элементы теории деформаций.</b> Тензор деформации – математический способ описания деформации элементарного объёма среды в окрестности материальной точки. Компоненты перемещения и компоненты деформаций. Символ Кронекера. Соотношение Коши для малых деформаций. Интенсивность деформаций сдвига – инвариант, характеризующий искажения формы элемента сплошной среды. Скорость деформации, компоненты тензора и деватора скорости деформации. Объемная деформация. <b>Динамические величины и элементы теории напряжений.</b> Вектор напряжения, нормальная и касательная составляющие, компоненты симметричного тензора напряжений. Выражение напряжений через деформации и выражение деформаций через напряжения.</p>	2/-/4/3
4.	<p><b>Обобщенный закон Гука.</b> Функция энергии деформации. Потенциал упругих сил. Работа упругих сил в твердом теле. Упругая симметрия сплошной среды. Изотропность, анизотропия. Задача о равновесии упругого твердого тела сводится к краевой задаче (3 типа, отличающиеся полнотой задаваемых граничных условий). Введение в закон Гука тензора деформации дает его обобщение и использование его в уравнении равновесия при записи в смещениях получаются <i>уравнения Коши</i> – <i>Навье</i> и 1-я краевая задача решается в замкнутом виде. 2-я краевая задача (напряжения на границе) записываются уравнения совместимости – <i>уравнения Бельтами</i> – <i>Митчела</i>. Для 3-й краев. задачи вводятся доп. условия, в соответствии с <i>принципом Сент – Венана</i>.</p>	2/-/4/3

5.	<p><b>Уравнения движения и равновесия.</b> Для любого мысленно выделяемого индивидуального объема <math>V</math> сплошной среды, ограниченного поверхностью <math>S</math>, <b>уравнение импульсов, уравнение моментов импульсов и уравнение механической энергии</b>, называемое здесь, <b>теоремой живых сил</b> справедливы как и для системы материальных точек, если эти величины определены интегральным образом и изменение кинетической энергии <math>dK = dA</math>- элементарная работа внешних объемных и поверхностных сил, действующих на бесконечно малый элемент объема среды.</p>	2/-/4/3
6.	<p><b>Уравнения состояния. Модели для обеспечения замкнутости систем решаемых уравнений.</b> Твёрдые тела, жидкости и газы, как непрерывные среды различаются неодинаковой сопротивляемостью изменению формы под действием, внешних сил. Это находит отражение в уравнениях состояния, т. е. в зависимостях между компонентами тензоров напряжений и деформаций или компонентами девиаторов напряжений и скоростью деформаций. Эти уравнения и являются классификатором разделов механики сплошной среды.</p>	2/-/4/3
7.	<p><b>Основные положения динамики жидкостей.</b> Идеальная жидкость - отсутствие сил трения при скольжении слоев. Ньютоновская жидкость – наличие вязкого трения между слоями с постоянным коэффициентом вязкости. Неньютоновская жидкость – нелинейная зависимость скорости течения (фильтрации) от градиента давления. Закон сохранения массы – <b>уравнение неразрывности</b>. Закон сохранения энергии – <b>интеграл Бернулли</b>. Уравнения движения реальной жидкости в напряжениях – <b>уравнения Навье – Стокса</b>. Числа подобия (<math>Re</math>, <math>Fr</math> и др.)</p>	2/-/4/3
8.	<p><b>Основные положения динамики газа и паронасыщенных смесей.</b> Уравнение состояния <b>Клапейрона – Менделеева</b>, в котором при повышенных давлениях и температурах в области критической, зависимость плотности газа от давления корректируется через введение коэффициента сверхсжимаемости <b>Z</b>. Уравнение <b>Клапейрона – Клаузиуса</b> при изменениях давления и температуры. Парообразование и конденсация. (свободный дебит скважины). Число <math>We</math>.</p>	2/-/4/3
	<b>Итого:</b>	<b>16/-/32/24</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	КР/КП	РГР	к/р	э	СРС	
ОПК-5	+		+		+	+		+	Контрольная работа, ответы на вопросы на лекциях, итерактивное общение на практических занятиях, выполнение РГР, конспект лекций и пр.занятий.
ПК-15	+		+		+	+		+	Контрольная работа, ответы на вопросы на лекциях, итерактивное общение на практических занятиях, выполнение РГР, конспект лекций и пр.занятий.

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	<b>Персональное общение по определениям и понятиям кинематики сплошной среды.</b> Гипотеза сплошной среды (континуум). Основные свойства сплошной среды: плотность, сжимаемость, температурная зависимость. Описание движения материальных точек непрерывной среды по Лагранжу и Эйлеру.	2
2	<b>Наработка умения применять для расчетов,</b> а не переписывать откуда-то. Основные понятия теории поля и векторного анализа, используемые для описания движения. Характеристики потоков.	2
3	<b>Уравнение неразрывности</b> – закон сохранения массы. Теорема Остроградского-Гаусса. Действие (массовых) сил тяжести, центробежных и кориолисовых сил инерции.	2
4	<b>Уравнение движения в напряжениях</b> - закон сохранения импульса. Теорема Гаусса.	2
5	<b>Тензор деформации.</b> Компоненты перемещения и компоненты деформаций. Символ Кронекера. Соотношение Коши для малых деформаций. Интенсивность деформаций сдвига – инвариант, характеризующий искажения формы элемента сплошной среды.	2

6	<b>Скорость деформации, компоненты тензора и девиатора скорости деформации.</b> Объемная деформация. Преобразование тензора деформаций. Главные деформации. Плоские деформации. Условия совместимости деформаций.	2
7	<b>Обобщенный закон Гука.</b> Обобщение закона введением тензора деформации. Функция энергии деформации. Потенциал упругих сил. Работа упругих сил в твердом теле. Упругая симметрия сплошной среды. Изотропность, анизотропия.	2
8	<b>Разбор задачи о равновесии упругого твердого тела.</b> сводится к краевой задаче (3 типа, отличающиеся полнотой задаваемых граничных условий). Введение в закон Гука тензора деформации дает его обобщение и использование его в уравнении равновесия при записи в смещениях получаются <i>уравнения Коши – Навье</i> и 1-я краевая задача решается в замкнутом виде. 2-я краевая задача (напряжения на границе) записываются уравнения совместимости – <i>уравнения Бельтрами – Митчела</i> . Для 3-й краев. задачи вводятся доп. условия, в соответствии с <i>принципом Сент – Венана</i> .	2
9	<b>Решение уравнений движения.</b> <i>уравнение импульсов, уравнение моментов импульсов и уравнение механической энергии</i> , называемое здесь, <i>теоремой живых сил</i> . Уравнения справедливы для непрерывной среды, как и для системы материальных точек, если эти величины определены интегральным образом.	2
10	<b>Решение уравнений равновесия.</b> <i>уравнение импульсов, уравнение моментов импульсов и уравнение механической энергии</i> , называемое здесь, <i>теоремой живых сил</i> . В случае равенства 0 ускорения или его малости эти уравнения называются <i>уравнениями равновесия</i> . Изменение кинетической энергии $dK = dA$ - элементарная работа внешних объемных и поверхностных сил, действующих на бесконечно малый элемент объема среды.	2
11	<b>Модели для обеспечения замкнутости систем решаемых уравнений.</b> Твёрдые тела, жидкости и газы, как непрерывные среды различаются неодинаковой сопротивляемостью изменению формы под действием, внешних сил. <b>Рассмотрение математических аспектов решения систем уравнений движения</b> при тех или иных фиксированных параметрах сплошной среды.	2
12	<b>Рассмотрение уравнений состояния</b> в различных фазах вещества. Идеальный, реальный газ. Несжимаемая, сжимаемая жидкость. Температурная зависимость параметров твердого тела. Неоднородности концентрации и их неустойчивость в области точки (p,T) фазового перехода.	2
13	<b>Рассмотрение основных положений динамики жидкостей.</b>	2

	<i>Идеальная жидкость</i> - отсутствие сил трения при скольжении слоев. <i>Ньютоновская жидкость</i> – наличие вязкого трения между слоями с постоянным коэффициентом вязкости. <i>Неньютоновская жидкость</i> – нелинейная зависимость скорости течения (фильтрации) от градиента давления.	
14	<b>Рассмотрение основных законов и уравнений динамики жидкостей.</b> Закон сохранения массы – <i>уравнение неразрывности</i> . Закон сохранения энергии – <i>интеграл Бернулли</i> . Уравнения движения реальной жидкости в напряжениях – <i>уравнения Навье – Стокса</i> . Числа подобия ( $Re$ , $Fr$ и др.)	2
15	<b>Рассмотрение основных законов и уравнений газовой динамики.</b> Уравнение состояния идеального газа. Закон сохранения массы – <i>уравнение неразрывности</i> . Закон сохранения энергии – <i>интеграл Бернулли</i> . Возникновение продольных волн плотности. Уравнение волны, скорость распространения, ударная волна, число Маха.	2
16	<b>Оценки параметров реального газа при напряжениях и температурах близких к условиям конденсации.</b> Уравнение состояния <i>Клапейрона – Менделеева</i> , в котором при повышенных давлениях и температурах в области критической, зависимость плотности газа от давления корректируется через введение коэффициента сжимаемости $Z$	2
	<b>Всего</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 «Механика сплошных сред» для студентов направления 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства»,

2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Механика сплошных сред» для студентов направления 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства».

3. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Механика сплошных сред» для студентов направления 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства»,

4. Методические указания к выполнению контрольных работ по дисциплине «Механика сплошных сред» для студентов направления 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства»,

## 7. Фонд оценочных средств (является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа) включает в себя:

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. Александров Д. В. Введение в гидродинамику : учебное пособие для студентов/ Д. В. Александров, А. Ю. Зубарев, Л. Ю. Исакова ; М-во образования и науки РФ, Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Ин-т математики и компьютерных наук. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. — 108, [1] с. [Электронный ресурс] // <https://rusneb.ru/> ЭБС «Национальная электронная библиотека (НЭБ)» URL: [https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_006673761/](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_006673761/)
2. Давыдов А.П. Основы механики жидкости и газа (Современные проблемы техники, технологий и инженерных расчетов) [Электронный ресурс]: <http://www.iprbookshop.ru> монография/ Давыдов А.П., Валиуллин М.А., Каратаев О.Р.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014.— 109 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/63753.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### **Дополнительная литература:**

1. Папуша А.Н. Механика сплошных сред [Электронный ресурс]/ Папуша А.Н.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2011.— 688 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/16572.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Филоненко –Бородич, М.М. Теория упругости: учебное пособие/ М.М. Филоненко-Бородич. - М.: Физ-мат, 1959. - 360 с. [Электронный ресурс] // <https://rusneb.ru/> ЭБС «Национальная электронная библиотека (НЭБ)» URL: [https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_006044210/](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_006044210/)

## **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/>
2. 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>

## **13. 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)

**Таблица 7. - Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

<b>№ п./п.</b>	<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
1.	249 Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:

	г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– учебные столы – 14 шт.;</li> <li>– доска аудиторная– 1 шт.;</li> <li>– мультимедиа – проектор EpsonEB-X14G3000Lm – 1 шт.;</li> <li>– ноутбук AquariusCmpNE 405 – 1шт.;</li> <li>– экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.;</li> </ul> <p>Посадочных мест– 28.</p>
2.	<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>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 EpsonEB-X14G – 1 шт.;</li> <li>– ноутбук HPProBook4540s – 1шт.;</li> <li>– экраннаштативе Projecta ProView 180x180– 1шт.;</li> </ul> <p>Посадочных мест– 30.</p>
3.	<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>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>
4.	<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>
5.	<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-</li> </ul>

		7100/DeepCoolTheta20 PWM – 9 шт.;
		– учебные столы – 5 шт.;
		Посадочных мест – 9.

**Таблица 8 - Технологическая карта дисциплины «Механика сплошных сред» (промежуточная аттестация – «экзамен»).**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1.	Посещение и работа на лекциях (8 лекций)	15	20	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, (1 лекция) 13 % - 2 балла; (2 лекции) 25 % - 5 баллов; (3 лекции) 38 % - 8 баллов; (4 лекции) 50% - 10 баллов; (5 лекций) - 63% - 13 баллов, (6 лекций) - 75% -15 баллов; (7 лекций) – 88 % - 17 баллов; (8 лекций) – 100 % - 20 баллов.			
2.	Практические занятия/семинары (16 занятий)	18	24	По расписанию
	Выполнение 16 практических работ в срок - 24 балла; выполнение 12 практических работ - 18 баллов. Каждая практическая работа в срок – 1,5 балла, не в срок – 1 балл. Выполнение менее 12 практических работ – 0 баллов.			
3.	Контрольная работа	12	16	Последовательно в срок
	Выполнение контрольной работы на 100% - 16 баллов, на 75%-99% - 14 баллов, на 51%-74% - 12 баллов. Для допуска к сдаче экзамена обязательно выполнение контрольной работы.			
4.	Расчетно-графическое задание	15	20	Зачетная неделя
	Правильное выполнение РГР в срок – 20 баллов, Выполнение РГР на 75 % в срок – 17 баллов, Правильное выполнение РГР не в срок – 15 баллов.			
	<b>ИТОГО за работу в семестре</b>	<b>min - 60</b>	<b>max -80</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>	