

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИАТ
Федорова О.А.

Подпись

« _____ » _____ 20 _____ год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина _____ **Б1.О.34 Механика сплошных сред**
код и наименование дисциплины

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

Направленность/специализация _____ **«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 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
А.А.

Боголюбов

должность

кафедра

подпись

Ф.И.О.

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

морского нефтегазового дела и физики
наименование кафедры

25.06.2021
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 2017 года начала подготовки

Таблица 1. Изменения и дополнения

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

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.34	Механика сплошных сред	<p>Цель дисциплины: 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.</p> <p>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.</p> <p>В результате изучения дисциплины спец должен:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дифференциальные уравнения равновесия; - распределение напряжений в данной точке. - тензорный характер деформаций. - деформация вязкоупругих сред. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить расчеты и применять конкретные модели для решения прикладных задач; - решать задачи по разделам курса, применять теоретический материал, творчески подходить к решению профессиональных задач, ориентироваться в не стандартных условиях. <p>обладать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами тензорного анализа; - навыками вычисления кинематических и динамических параметров сплошных сред; - навыками использования среды Mathematica; <p>Содержание разделов дисциплины: 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>Реализуемые компетенции ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7</p>

		Формы промежуточной аттестации: 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 № 981 от 12.08.2020г. , 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 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
1	ОПК-2. Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.	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.	<u>ИОПК-2.1</u> знать: строение и состав земной коры и её структурные элементы; основные геологические процессы; происхождение и виды подземных вод; основы инженерной петрографии и инженерно- геологического изучения массивов горных пород; классификацию месторождений полезных ископаемых, их морфологию и условия залегания, методы подсчёта запасов; методы анализа, систематизации и интерпретации гидрогеологической информации; методы составления программ гидрогеологических исследований, построения карт гидрогеологических условий; <u>ИОПК-2.2</u> уметь: выявлять физическую сущность явлений и процессов выполнять применительно к ним технические расчеты; использовать основные

			<p>методы химического исследования веществ и соединений; работать с текстовой и графической геологической документацией; анализировать геологические карты и определять по ним морфологию и условия залегания тел полезных ископаемых; обрабатывать результаты опытно-фильтрационных, опытно-миграционных и режимно-стационарных наблюдений; прогнозировать гидрогеологические и инженерно-геологические процессы;</p> <p><u>ИОПК-2.3</u></p> <p>владеть: навыками геологического изучения объектов горного производства, диагностики минералов и горных пород и вещественного состава полезных ископаемых; работы с геологической документацией; базовыми навыками определения условий залегания тел полезных ископаемых и подсчёта их запасов; прогнозировать гидрогеологические и инженерно-геологические процессы на суше и море; методами обработки и синтеза полевой и лабораторной гидрогеологической и инженерно-геологической информации.</p>
2	<p>ОПК-3.</p> <p>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.</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</p>	<p><u>ИОПК-3.1</u></p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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; <p><u>ИОПК-3.2</u></p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -производить оценку экономического эффекта и экологического ущерба от деятельности производства; -находить и обосновывать оптимальные режимы ведения технологического процесса. <p><u>ИОПК-3.3</u></p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -методами определения потребности и анализа эффективности использования производственных ресурсов;

		морей и океанов, а также при ведении работ по строительству и эксплуатации подземных сооружений.	-расчетами эффективности инженерных решений; -способностью выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению.
3	ОПК-7 Способен применять методы анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.	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.	<u>ИОПК-7.1.</u> Знать: теоретические основы механики различных сред и основные понятия, описывающие механизмы явлений, протекающих в массиве горных пород; основы разрушения горных пород; физические процессы при разработке месторождений полезных ископаемых подземным способом, процессы происходящие при разработке в условиях вечной мерзлоты. <u>ИОПК-7.2.</u> Уметь: оценивать наиболее эффективные способы управления состоянием массива горных пород соответственно конкретным горно-геологическим условиям и технологическим процессам. <u>ИОПК-7.3.</u> Владеть: методами управления состоянием массива горных пород и его ответственных элементов; навыками оценки и расчета параметров напряженно-деформированного состояния массива горных пород, вечной мерзлоты.

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения	
	Очная	
	Семестр	Всего часов
	5	
Лекции	16	16
Практические занятия	32	32
Лабораторные работы	0	0
Самостоятельная работа студента	60	60
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Всего часов по дисциплине	144	144
Формы промежуточного и текущего контроля		
Экзамен	+	+
Зачет/зачет с оценкой	-/-	-/-
Курсовая работа (проект)	-	-
Количество РГР	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 по формам обучения
		Очная Л/ЛР/ПЗ/СРС
1.	<p>Кинематика сплошной среды. 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>Уравнение неразрывности – 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>Элементы теории деформаций. 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 девиатора скорости деформации. Объемная деформация. Динамические величины и элементы теории напряжений. 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>Обобщенный закон Гука. 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 совместности – <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>Уравнения движения и равновесия. Для любого мысленно выделяемого индивидуального объема V сплошной среды, ограниченного поверхностью S, уравнение импульсов, уравнение моментов импульсов и уравнение механической энергии, называемое здесь, теоремой живых сил справедливы как и для системы материальных точек, если эти величины определены интегральным образом и изменение кинетической энергии $dK = dA$- элементарная работа внешних объемных и поверхностных сил, действующих на бесконечно малый элемент объема среды.</p>	2/-/4/3
6.	<p>Уравнения состояния. Модели для обеспечения замкнутости систем решаемых уравнений. 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>Основные положения динамики жидкостей. 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 – уравнение неразрывности. Закон сохранения энергии – интеграл Бернулли. Уравнения движения реальной жидкости в напряжениях – уравнения Навье – Стокса. Числа подобия (Re, Fr и др.)</p>	2/-/4/3
8.	<p>Основные положения динамики газа и паронасыщенных смесей. Уравнение состояния Клапейрона – Менделеева, в котором при повышенных давлениях и температурах в области критической, зависимость плотности газа от давления корректируется через введение коэффициента сверхсжимаемости Z. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса при изменениях давления и температуры. Парообразование и конденсация. (свободный дебит скважины). Число We.</p>	2/-/4/3
	Итого:	16/-/32/60

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-2	+		+		+	+		+	Ответы на вопросы на лекциях, интерактивное общение на практических занятиях, выполнение РГР, конспект лекций и пр.занятий.
ОПК-3	+		+		+	+		+	Ответы на вопросы на лекциях, интерактивное общение на практических занятиях, выполнение РГР, конспект лекций и пр.занятий.
ОПК-7	+		+		+	+		+	

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

	скорости деформации. Объемная деформация. Преобразование тензора деформаций. Главные деформации. Плоские деформации. Условия совместимости деформаций.	
7	Обобщенный закон Гука. 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	Разбор задачи 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 – 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	Решение уравнений движения. <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	Решение уравнений равновесия. <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	Модели для обеспечения замкнутости систем решаемых уравнений. Твёрдые тела, жидкости и газы, как непрерывные среды различаются неодинаковой сопротивляемостью изменению формы под действием, внешних сил. Рассмотрение математических аспектов решения систем уравнений движения при тех или иных фиксированных параметрах сплошной среды.	2
12	Рассмотрение уравнений состояния 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	Рассмотрение основных положений динамики жидкостей. <i>Идеальная жидкость</i> - отсутствие сил трения при скольжении	2

	слоев. Ньютоновская жидкость – наличие вязкого трения между слоями с постоянным коэффициентом вязкости. Неньютоновская жидкость – нелинейная зависимость скорости течения (фильтрации) от градиента давления.	
14	Рассмотрение основных законов и уравнений динамики жидкостей. Закон сохранения массы – уравнение неразрывности . Закон сохранения энергии – интеграл Бернулли . Уравнения движения реальной жидкости в напряжениях – уравнения Навье – Стокса . Числа подобия (Re , Fr и др.)	2
15	Рассмотрение основных законов и уравнений газовой динамики. Уравнение состояния идеального газа. Закон сохранения массы – уравнение неразрывности . Закон сохранения энергии – интеграл Бернулли . Возникновение продольных волн плотности. Уравнение волны, скорость распространения, ударная волна, число Маха.	2
16	Оценки параметров реального газа при напряжениях и температурах близких к условиям конденсации. Уравнение состояния Клапейрона – Менделеева , в котором при повышенных давлениях и температурах в области критической, зависимость плотности газа от давления корректируется через введение коэффициента сверхсжимаемости Z	2
	Всего	32

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/
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/

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)

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
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"> – 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>
2.	253 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>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> – учебные столы –15 шт.; – доска аудиторная– 1 шт.; – мультимедиа - проектор EpsonEB-X14G – 1 шт.; – ноутбук HPProBook4540s – 1шт.; – экраннаштативе Projecta ProView 180x180– 1шт.; <p>Посадочных мест– 30.</p>
3.	255 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>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> – учебные столы –19 шт.; – доска аудиторная– 1 шт.; – мультимедиа - проектор Toshiba XC2000 – 1 шт.; – Ноутбук Aquarius Cmp NE405– 1шт.; – экраннаштативеProjectaProView 180x180 – 1шт.; <p>Посадочных мест– 38.</p>
4.	242Н 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"> – 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.	413 В 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"> – проектор EpsonEB-W39 – 1 шт.; – интерактивная доска SmartBoardM600 – 1 шт.; – компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: – персональные компьютеры Asusi3-

		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	
Текущий контроль				
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.			
	ИТОГО за работу в семестре	min - 60	max -80	
Промежуточная аттестация «экзамен»				
	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			
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	min - 70	max-100	