



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Механика сплошных сред»		

### УТВЕРЖДЕНО

Решением Ученого совета инженерно-физического факультета высоких технологий)

от « 16 » июня 2020 г. Протокол № 11

Председатель  А.Ш.Хусаинов  
(подпись)



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина:	«Механика сплошных сред» .
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Кафедра,	Нефтегазовое дело и сервис
Курс	3

Направление(специальность) **21.03.01 «Нефтегазовое дело»**(бакалавриат)  
*код направления, полное наименование)*

Направленность (профиль специализации): **Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти**

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 01 » сентября 2020 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 10 от 29.05. 2020г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №1 от 30.08.2021 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № от 201 г.

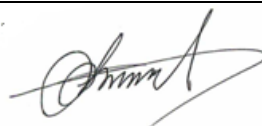
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № от 201 г.

Сведения о разработчиках:

Ф.И.О.	Кафедра	Должность,ученая степень, звание
<b>Кузнецов Александр Иванович</b>	<b>Нефтегазового дела и сервиса</b>	<b>Зав.кафедрой,к.т.н., профессор</b>

### СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой




А.И.Кузнецов/



(ФИО)


(Подпись)

« 15 » июня 2020 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Механика сплошных сред»		

### ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/выпускающей кафедрой	Подпись	Дата
1.	<p>в п.п.4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы Рабочая программа дисциплины после таблицы добавлено об использовании :</p> <p><i>«*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения»;</i></p>	Кузнецов А.И.		01.09.2020
2.	<p>в п. 13. Специальные условия для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья Рабочая программа дисциплины добавлен абзац:</p> <p><i>«В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей».</i></p>	Кузнецов А.И.		01.09.2020

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Механика сплошных сред»		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины** - формировать в сознании студента целостной концептуальной базы естественнонаучного представления об основных феноменологических закономерностях поведения твердых, жидких и газообразных веществ, фундаментальных законах и уравнениях движения и состояния, применяемых при разработке моделей деформируемых тел, жидкостей и газов.

### **Задачи освоения дисциплины-**

- формирование представления о роли механики сплошной среды в решении современных прикладных инженерных задач, о непосредственной связи дисциплины с математическим и вычислительным моделированием;
- формулировка основных гипотез и допущений феноменологического подхода к изучению механики сплошной среды;
- изучение методов построения общих уравнений и соотношений, моделирующих движение сплошной среды;
- овладение практическими навыками построения и упрощения уравнений и определяющих соотношений механики сплошной среды при решении прикладных инженерных задач;
- формирование умения выполнять анализ корректности постановок инженерных задач и обоснованно выбирать пути и разрабатывать алгоритмы их решения;
- приобретение навыков самостоятельного поиска и пополнения знаний в области механики деформируемых тел, жидкостей и газов.


## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

. Дисциплина «Механика сплошных сред» относится к вариативной части ( дисциплины по выбору) Блока 1 – дисциплины (модули). Основными требованиями к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для ее изучения являются знания в области механики сплошных сред (МСС), законов сохранения МСС, условий перехода ламинарного течения жидкости в турбулентное, видов деформации твердого тела, - прикладных аспектов МСС. Дисциплина читается на 3-м курсе в 5-м семестре. и базируется на дисциплинах: Введение в специальность, Геология, Гидравлика и нефтегазовая гидродинамика в нефтегазовом деле, Бурение нефтяных скважин. Данная дисциплина является предшествующей следующим дисциплинам профессионального цикла: Управление продуктивностью скважин, Осложненные условия разработки и эксплуатации нефтяных месторождений, Альтернативные источники энергии, Автоматизированные системы обслуживания объектов добычи нефти.


## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций


Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
--	--

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Механика сплошных сред»		

<p><b>ОПК – 1</b> Способность решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания</p>	<p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- границы применимости физического приближения механики сплошных сред(МСС),</li> <li>- законы сохранения МСС,</li> <li>- основы теории измерений и погрешностей;</li> <li>- конкретные типы современных средств измерений;</li> <li>- методы измерений и измерительную аппаратуру;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> - определять границы применимости моделей сжимаемой и не сжимаемой жидкостей,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать пропускную способность трубопроводов,</li> <li>- оценивать касательные напряжения при течении вязкой жидкости,</li> <li>- рассчитывать упругие механические напряжения и деформации в твердом теле,</li> <li>- пользоваться справочной литературой.</li> <li>- технически и метрологически правильно выбирать методы измерений и измерительную аппаратуру;</li> <li>-</li> </ul> <p><b>Владеть:</b> - теоретическим материалом в объеме достаточном для самостоятельной работы по окончании бакалавриата. практическими методами, способами и средствами измерения параметров технологических процессов нефтегазового производства</p>
<p><b>ОПК-5</b> Способность решать задачи в области профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств;</p>	<p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- законы сохранения МСС,</li> <li>- условия перехода ламинарного течения жидкости в турбулентное,</li> <li>- виды деформации твердого тела,</li> <li>- прикладные аспекты МСС.</li> <li>- теоретические и методологические основы метрологического обеспечения технологических процессов нефтегазового производства;</li> <li>- основы теории измерений и погрешностей;</li> <li>- методы измерений и измерительную аппаратуру;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> - определять границы применимости моделей сжимаемой и не сжимаемой жидкостей,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать пропускную способность трубопроводов,</li> <li>- оценивать касательные напряжения при течении вязкой жидкости,</li> <li>- рассчитывать упругие механические напряжения и деформации в твердом теле,</li> <li>-- методически правильно выполнять измерения, оценивать точность, оформлять результаты измерений ;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b> - теоретическим материалом в объеме достаточном для самостоятельной работы по окончании бакалавриата. практическими методами, способами и средствами измерения параметров технологических процессов нефтегазового производства</p>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Механика сплошных сред»		

<p><b>ПК-2</b> Способность осуществлять оперативное сопровождение технологических процессов добычи нефти, газа и газового конденсата</p>	<p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- границы применимости физического приближения механики сплошных сред(МСС),</li> <li>- законы сохранения МСС,</li> <li>- условия перехода ламинарного течения жидкости в турбулентное,</li> <li>- виды деформации твердого тела,</li> <li>- прикладные аспекты МСС.</li> <li>- теоретические и методологические основы метрологического обеспечения технологических процессов нефтегазового производства;</li> <li>- основы теории измерений и погрешностей;</li> <li>- конкретные типы современных средств измерений;</li> <li>- методы измерений и измерительную аппаратуру;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> - определять границы применимости моделей сжимаемой и не сжимаемой жидкостей,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать пропускную способность трубопроводов,</li> <li>- уметь переводить модули Ламэ в технические единицы,</li> <li>- пользоваться справочной литературой.</li> <li>- технически и метрологически правильно выбирать методы измерений и измерительную аппаратуру;</li> <li>- методически правильно выполнять измерения, оценивать точность, оформлять результаты измерений ;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b> - теоретическим материалом в объеме достаточном для самостоятельной работы по окончании бакалавриата. практическими методами, способами и средствами измерения параметров технологических процессов нефтегазового производства</p>
<p><b>ПК-11</b> Способность осуществлять оперативный контроль потоков углеводородного сырья и режимов работы технологических объектов и управление ими в границах зоны обслуживания организации нефтегазовой отрасли;</p>	<p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- границы применимости физического приближения механики сплошных сред(МСС),</li> <li>- законы сохранения МСС,</li> <li>- теоретические и методологические основы метрологического обеспечения технологических процессов нефтегазового производства;</li> <li>- основы теории измерений и погрешностей;</li> <li>- конкретные типы современных средств измерений;</li> <li>- методы измерений и измерительную аппаратуру;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> - определять границы применимости моделей сжимаемой и не сжимаемой жидкостей,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать пропускную способность трубопроводов,</li> <li>- пользоваться справочной литературой.</li> <li>- технически и метрологически правильно выбирать методы измерений и измерительную аппаратуру;</li> <li>- методически правильно выполнять измерения, оценивать точность, оформлять результаты измерений ;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b> - теоретическим материалом в объеме достаточном для самостоятельной работы по окончании бакалавриата.</p>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Механика сплошных сред»		

	практическими методами, способами и средствами измерения параметров технологических процессов нефтегазового производства
--	--

#### 4.ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1.Объем дисциплины в зачетных единицах: 2 зачётные единицы


##### 4.2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная)			
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам		
		5	-	
1				
Контактная работа обучающегося с преподавателем в соответствии с УП	36	36		
Аудиторные занятия:	36	36		
- лекции	18	18		
- практические и семинарские занятия	18	18		
Самостоятельная работа	36	36		
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	устный опрос, собеседование	устный опрос, собеседование		
Виды промежуточного контроля (экзамен, зачет)	зачёт	зачёт		
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>72</b>		

*«\*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения»;*

##### 4.2.2 Объем дисциплины и виды учебной работы- заочная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения заочная)			
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам		
		6	-	
1				
Контактная работа обучающегося с преподавателем в соответствии с УП	8	8		
Аудиторные занятия:	8	8		
- лекции	4	4		
- практические и семинарские занятия	4	4		
Самостоятельная работа	60	60		
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы:	устный опрос,	устный опрос,		

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Механика сплошных сред»		


тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	сбеседование	собеседование		
Виды промежуточного контроля (экзамен, зачет)	Зачёт (4)	Зачёт (4)		
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>72</b>		

«\*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения»;

#### 4.3.Содержание дисциплины(модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

##### 4.3.1 Форма обучения очная - очная

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Самостоятельная работа	Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия				Занятия в интерактивной форме		
		лекции	практические занятия, семинар	Лабораторные занятия				
Тема 1. Введение в дисциплину. Течение идеальной жидкости.	8	2	2			4	Устный опрос	
Тема 2. Потенциал и функция тока	8	2	2			4	Устный опрос	
Тема 3. Течение вязкой жидкости.	8	2	2		2	4	Устный опрос	
Тема 4. Теория пограничного слоя.	8	2	2		1	4	Устный опрос	
Тема 5. Волны в жидкости и газе.	8	2	2		2	4	Устный опрос	
Тема 6. Ударные и детонационные волны.	8	2	2			4	Устный опрос	
Тема 7. Виды деформаций упругих твердых тел	8	2	2		2	4	Устный опрос	

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Механика сплошных сред»		

Тема 8. Тензоры деформаций, поворота и напряжений.	8	2	2			4	Устный опрос
Тема 9. Основные уравнения теории упругости	8	2	2			4	Устный опрос
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>18</b>			<b>9</b>	<b>36</b>


#### 4.3.2 Форма обучения очная - заочная

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий				Самостоятельная работа	Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия					
		лекции	практические занятия, семинары	Лабораторные занятия	Занятия в интерактивной форме		
Тема 1. Введение в дисциплину. Течение идеальной жидкости. Потенциал и функция тока	16	2	-			14	Устный опрос
Тема 2. Течение вязкой жидкости. Теория пограничного слоя. Волны в жидкости и газе	18	-	2			16	Устный опрос
Тема 3. Ударные и детонационные волны. Виды деформаций упругих твердых тел	18	2	-		2	16	Устный опрос
Тема 4 Тензоры деформаций, поворота и напряжений.. Основные уравнения теории упругости	16	-	2		2	14	Устный опрос
Зачёт	4						
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>60</b>	

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### Тема 1. Течение идеальной жидкости,



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Механика сплошных сред»		

Уравнение непрерывности. Уравнение Эйлера. Идеальная жидкость. Плотность потока энтропии. Гидростатика. Уравнение Бернулли. Поток энергии. Поток импульса, тензор плотности потока импульса. Циркуляция скорости, теорема Томсона. Завихренность.

## **Тема 2. Потенциал и функция тока.**

Потенциальное движение. Несжимаемая жидкость, функция тока, комплексный потенциал. Источник, вихрь. Сила сопротивления при потенциальном обтекании, подъемная сила.

## **Тема 3. Течение вязкой жидкости.**

Уравнение движения вязкой жидкости (уравнение Навье-Стокса). Кинематическая, динамическая вязкость. Уравнения движения в криволинейных координатах. Диссипация энергии в несжимаемой жидкости. Ламинарное течение несжимаемой жидкости. Число Рейнольдса. Точные решения уравнения движения несжимаемой жидкости: одномерное течение между двумя параллельными плоскими стенками, течение по трубе (течение Пуазейля), движение жидкости между вращающимися цилиндрами. Турбулентное течение вязкой жидкости. Уравнение Рейнольдса.

## **Тема 4. Теория пограничного слоя.**

Пограничный слой. Основные свойства пограничного слоя при ламинарном течении жидкости. Устойчивость движения в ламинарном пограничном слое. Логарифмический профиль скоростей. Пограничный слой при турбулентном течении жидкости.

## **Тема 5. Волны в жидкости и газе.**

Гравитационные волны, длинные гравитационные волны. Понятие о солитоне, закон дисперсии уединенной волны. Плоские звуковые волны. Сферические волны. Энергия и импульс звуковой волны. Отражение звуковых волн. Волны Римана, опрокидывание волны Римана.

## **Тема 6. Ударные и детонационные волны.**

Уравнения газодинамики при одномерном движении газа. Ударные волны. Условия на фронте ударной волны. Слабые ударные волны. Адиабата Гюгонио. Адиабата Пуассона. Детонационные волны. Условие Чепмена – Жуге.

## **Тема 7. Виды деформаций упругих твердых тел.**


Закон Гука, деформация прямоугольного параллелепипеда, деформация сдвига, задача о бруске с закрепленными боковыми границами, кручение стержня, деформация изгиба, энергия упругой деформации, волны в стержнях.

## **Тема 8. Тензоры деформаций, поворота и напряжений.**

Тензор деформаций, вектор смещения, физический смысл компонент тензора деформации, тензор поворота, тензор напряжений, условие равновесия при однородном напряжении

## **Тема 9. Основные уравнения теории упругости**

Уравнения движения и условия равновесия, термодинамика деформирования, работа внешних сил, обобщенный закон Гука при изотермическом процессе, закон Гука для анизотропных тел и изотропных тел, взаимосвязь между коэффициентами Ламэ, модулем Юнга и коэффициентом Пуассона, уравнение Ламэ, упругие волны в изотропной среде.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Механика сплошных сред»		

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

### Тема 1. Уравнение неразрывности Уравнение непрерывности.

#### ЗАНЯТИЕ 1

Форма проведения - семинар

#### Вопросы к семинару

- 1.Сжимаемая и несжимаемая жидкость.
2. Плотность потока энтропии.
3. Поток энергии. Поток импульса, тензор плотности потока импульса.

### Тема 2. Уравнение Эйлера.

#### ЗАНЯТИЕ 1

Форма проведения - семинар

#### Вопросы к семинару

- 1.Уравнение Эйлера.
2. Идеальная жидкость.
3. Закон Архимеда.

### \*Тема 3. Уравнение Бернулли Закон сохранения энергии.

#### ЗАНЯТИЕ 1

Форма проведения - семинар

#### Вопросы к семинару

- 1.Закон сохранения энергии.
- 2.Уравнение Бернулли.

### \*Тема 4 Потенциал, линии тока, функции тока

#### ЗАНЯТИЕ 1

Форма проведения - семинар

#### Вопросы к семинару

- 1.Потенциальное движение.
  - 2.Несжимаемая жидкость, функция тока, комплексный потенциал.
- Источник, вихрь.

### \*Тема 5 Ламинарное течение вязкой жидкости.

#### ЗАНЯТИЕ 1

Форма проведения - семинар

#### Вопросы к семинару


- 1.Уравнение Навье-Стокса.
- 2.Кинематическая, динамическая вязкость.
- 3.Ламинарное течение несжимаемой жидкости. Число Рейнольдса.
- 4.Точные решения уравнения движения несжимаемой жидкости: одномерное течение между двумя параллельными плоскими стенками, течение по трубе.

### Тема 6. Пограничный слой при ламинарном течении жидкости.

#### ЗАНЯТИЕ 1

Форма проведения - семинар

#### Вопросы к семинару

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Механика сплошных сред»		

1. Пограничный слой.
2. Основные свойства пограничного слоя при ламинарном течении жидкости.
3. Устойчивость движения в ламинарном пограничном слое.

**\*Тема 7. Турбулентное течение жидкости, пограничный слой при турбулентном течении жидкости.**

**ЗАНЯТИЕ 1**

Форма проведения - семинар

**Вопросы к семинару**

1. Турбулентное течение вязкой жидкости. Уравнение Рейнольдса.
2. Пограничный слой при турбулентном течении жидкости.

**\*Тема 8. Звуковые и гравитационные волны.**

**ЗАНЯТИЕ 1**

Форма проведения - семинар

**Вопросы к семинару.**

1. Гравитационные волны, длинные гравитационные волны.
2. Капиллярные волны. Закон дисперсии уединенной волны.
3. Плоские звуковые волны.
4. Сферические волны.

**Тема 9. Деформация упругих твердых тел, закон Гука.**

**ЗАНЯТИЕ 1**

Форма проведения - семинар

**Вопросы к семинару**

1. Закон Гука.
2. Деформация прямоугольного параллелепипеда.
3. Деформация сдвига, задача о бруске с закрепленными боковыми границами.

**7.ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ( ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)**


Данный вид работы не предусмотрен УП

**8.ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ,РЕФЕРАТОВ**


Данный вид работы не предусмотрен УП

**9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)**

1. Уравнение непрерывности.
2. Уравнение Эйлера.
3. Идеальная жидкость.
4. Плотность потока энтропии.
5. Гидростатика.
6. Уравнение Бернулли.
7. Поток энергии.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Механика сплошных сред»		

8. Поток импульса, тензор плотности потока импульса.
9. Циркуляция скорости, теорема Томсона. Завихренность.
10. Потенциальное движение.
11. Несжимаемая жидкость, функция тока, комплексный потенциал. Источник, вихрь.
12. Сила сопротивления при потенциальном обтекании, подъемная сила.
13. Уравнение движения вязкой жидкости (уравнение Навье-Стокса).
14. Кинематическая, динамическая вязкость.
15. Уравнения движения в криволинейных координатах.
16. Диссипация энергии в несжимаемой жидкости.
17. Ламинарное течение несжимаемой жидкости. Число Рейнольдса.
18. Точные решения уравнения движения несжимаемой жидкости: одномерное течение между двумя параллельными плоскими стенками, течение по трубе (течение Пуазейля), движение жидкости между вращающимися цилиндрами.
19. Турбулентное течение вязкой жидкости. Уравнение Рейнольдса.
20. Пограничный слой. Основные свойства пограничного слоя при ламинарном течении жидкости.
21. Устойчивость движения в ламинарном пограничном слое.
22. Логарифмический профиль скоростей.
23. Пограничный слой при турбулентном течении жидкости.
24. Гравитационные волны, длинные гравитационные волны.
25. Понятие о солитоне, закон дисперсии уединенной волны.
26. Плоские звуковые волны. Сферические волны.
27. Энергия и импульс звуковой волны.
28. Отражение звуковых волн.
29. Волны Римана, опрокидывание волны Римана.
30. Уравнения газодинамики при одномерном движении газа.
31. Ударные волны. Условия на фронте ударной волны.
32. Слабые ударные волны. Адиабата Гюгонио. Адиабата Пуассона.
33. Детонационные волны. Условие Чепмена – Жуге.
18. Закон Гука, деформация прямоугольного параллелепипеда, деформация сдвига, задача о бруске с закрепленными боковыми границами, кручение стержня, деформация изгиба, энергия упругой деформации, волны в стержнях.
34. Тензор деформаций, вектор смещения, физический смысл компонент тензора деформации, тензор поворота, тензор напряжений, условие равновесия при однородном напряжении

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Механика сплошных сред»		

35. Уравнения движения и условия равновесия, термодинамика деформирования, работа внешних сил, обобщенный закон

36. Аналого-цифровое и цифроаналоговое преобразование.

37. Микропроцессоры. Микропроцессорные системы.

38. Программируемые логические контроллеры.

39. Промышленные сети передачи данных.


40. Человеко-машинные интерфейсы.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019 г.).

Форма обучения – очная.

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Введение в дисциплину. Течение идеальной жидкости. Потенциал и функция тока	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> </ul> Подготовка к сдаче экзамена	4	устный опрос, зачёт
Течение вязкой жидкости. Теория пограничного слоя. Волны в жидкости и газе	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	4	устный опрос, зачёт
Ударные и детонационные волны. Виды деформаций упругих твердых тел	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	10	устный опрос, зачёт
Тензоры деформаций, поворота и напряжений. Основные уравнения теории упругости	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> </ul>	10	устный опрос, зачёт

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Механика сплошных сред»		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>		
1. Измерение давления	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	10	устный опрос, экзамен
2. Измерение вибрации и частоты вращения механизмов, физико-химических свойств и состава жидкостей и газов.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	4	устный опрос, экзамен
3. Системы телемеханики, цифровые устройства автоматики	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	4	устный опрос, экзамен
4. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации, элементы теории автоматического управления и регулирования.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	4	устный опрос, экзамен
5. Современные системы автоматизации	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	4	устный опрос, экзамен


## 11.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а)Список рекомендуемой литературы основная

1. Черняк В.Г., Механика сплошных сред : Учеб. пособ.: Для вузов. / Черняк В. Г., Суетин П. Е. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 352 с. - ISBN 5-9221-0714-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922107143.html>
- 2.Механика. Основы механики сплошных сред : задачи и упражнения с интернет-сопровождением : учеб. пособие для вузов / Учайкин Владимир Васильевич. - Москва ; Ижевск : Ин-т компьютер. исследований, 2002. - 196 с. –Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1007/tm.pdf>
- 3.Учайкин, Владимир Васильевич. Механика. Основы механики сплошных сред : учебник для вузов по направл. подгот. "Физика" и "Радиофизика" / Учайкин Владимир Васильевич- СПб. ; М. ; Краснодар .: Лань, 2016.  
В эк – 50 экз.

### дополнительная

Форма А

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Механика сплошных сред»		

1. Механика. Основы механики сплошных сред. Задачи с указаниями и ответами : учеб. пособие для студентов вузов по направл. подготовки "Физика" и "Радиофизика" / Учайкин Владимир Васильевич. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 317 с. В эк- 31экз.

2. Емельянов, В. Н. Механика сплошной среды: теория напряжений и основные модели : учебное пособие для академического бакалавриата / В. Н. Емельянов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 162 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06619-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/438341>

3. Нигматулин Р.И., Механика сплошной среды. Кинематика. Динамика. Термодинамика. Статистическая динамика / Нигматулин Р. И. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 640 с. - ISBN 978-5-9704-2898-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428986.html>

4. Папуша, А. Н. Механика сплошных сред / А. Н. Папуша. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2011. — 688 с. — ISBN 978-5-4344-0023-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/16572.html>

5. Кульгина, Л. М. Теоретическая механика. Механика сплошных сред : учебное пособие / Л. М. Кульгина. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 193 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63248.html>

#### учебно-методическая

1. Методические указания к выполнению курсового задания по дисциплине «Механика сплошных сред» для студентов 2 курса дневного и очно-заочного отделений направления 150400 «Металлургия», профиль «Обработка металлов давлением» / составители К. В. Бахаев. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 18 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/22889.html>

Согласовано:

*И.И. Дибель* / *Чамельва А.Ф.* / *И.И.* / \_\_\_\_\_  
 Должность сотрудника научной библиотеки      ФИО      подпись      дата

б) программное обеспечение -----

в) профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

#### 1. Электронно-библиотечные системы:


1.1. **IPRbooks** : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2020]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. **ЮРАЙТ** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2020]. - URL: <https://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. **Консультант студента** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2020]. – URL: [http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch\\_kit/x2019-128.html](http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2019-128.html). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. **Лань** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Механика сплошных сред»		

Петербург, [2020]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользова-  
телей. – Текст : электронный.

1.5. **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2020]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст :  
электронный.

1.6. **Clinical Collection** : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицин-  
ских библиотек // EBSCOhost : [портал]. – URL:  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=e3ddfb99-a1a7-46dd-a6eb-2185f3e0876a%40sessionmgr4008>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст :  
электронный.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО  
«Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2020].

### 3. Базы данных периодических изданий:

3.1. **База данных периодических изданий** : электронные журналы / ООО ИВИС. -  
Москва, [2020]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз.  
пользователей. – Текст : электронный.

3.2. **eLIBRARY.RU**: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электрон-  
ная Библиотека. – Москва, [2020]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз.  
пользователей. – Текст : электронный

3.3. **«Grebennikon»** : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2020]. –  
URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользовате-  
лей. – Текст : электронный.

4. **Национальная электронная библиотека** : электронная библиотека : федеральная  
государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. –  
Москва, [2020]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиоте-  
ки. – Текст : электронный.

5. **SMART Imagebase** // EBSCOhost : [портал]. – URL:  
<https://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользо-  
вателей. – Изображение : электронные.

### 6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** : федеральный портал / учреди-  
тель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. **Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП  
и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

### 7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. **Электронная библиотека УлГУ** : модуль АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экс-  
пресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной  
библиотеки. – Текст : электронный.


7.2. **Образовательный портал УлГУ**. – URL: <http://edu.ulsu.ru>. – Режим доступа : для  
зарегистр. пользователей. – Текст : электронный.

Согласовано:

зам. нач. ИТ Ключкова АВ | [подпись] | \_\_\_\_\_  
Должность сотрудника УИТИТ ФИО подпись дата

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Механика сплошных сред»		

Аудитории для проведения лекций и семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Аудитории для практических занятий укомплектованы макетами и образцами оборудования. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе

### **13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

*«В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей».*

**Разработчик**



(подпись)

**профессор кафедры**

(должность)

**П.К.Германович**

(ФИО)