

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра радиофизики и электроники

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.19 Теоретическая механика и механика сплошных сред»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

03.03.02 Физика

(код и наименование направления подготовки)

Медицинская физика

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра радиофизики и электроники

*наименование кафедры*

протокол № 6 от " 24 " февраля 2017 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра радиофизики и электроники

*наименование кафедры*

*Чмерева*  
*подпись*

Т.М. Чмерева

*расшифровка подписи*

Исполнители:

доцент

*должность*

*Р*  
*подпись*

М.Р. Расовский

*расшифровка подписи*

ст. преподаватель

*должность*

*К*  
*подпись*

Т.В. Климова

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

03.03.02 Физика

*код наименование*

*Бердусин*  
*личная подпись*

*В.А. Бердусин*  
*расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

*Грицай*  
*личная подпись*

Н.Н. Грицай

*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета

*А.Д. Стрекаловская*  
*личная подпись*

Стрекаловская А.Д.

*расшифровка подписи*

№ регистрации 28316

© Расовский М.Р., 2017

© Климова Т.В., 2017

© ОГУ, 2017

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

формирование у студентов ясное понимание законов механического движения на базе классических (ньютоновых ) представлений, отчетливого знания границ применимости классического подхода, выявления тех идей и понятий, которые являются общими для механики и сплошных сред различных видов.

**Задачи:**

- освоение методов исследования механических задач;
- освоение теорий и моделей классической механики;
- работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий, слежение за научной периодикой по теоретической механике;

педагогическая деятельность (при условии освоения дополнительной программы педагогической подготовки) в области механики.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10.3 Дифференциальные и интегральные уравнения и вариационное исчисление, Б.1.Б.10.5 Векторный и тензорный анализ, Б.1.Б.11 Механика, Б.1.В.ОД.6 Общий физический практикум*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p><b>Знать:</b> этические и социальные нормы поведения в коллективе, основы учений о толерантности</p> <p><b>Уметь:</b> работать в коллективе с различными социальными, этническими, конфессиональными и культурными ценностями</p> <p><b>Владеть:</b> способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</p>	ОК-6 способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
<p><b>Знать:</b> Способы и методы самообразования и самоорганизации</p> <p><b>Уметь:</b> Применять способы и методы самообразования и самоорганизации в любой ситуации</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками самообразования и самоорганизации</p>	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию
<p><b>Знать:</b> Основы математики и естественных наук, а также методы исследования, современные концепции, достижения и ограничения естественных наук</p> <p><b>Уметь:</b> Применять базовые знания математики и естественных наук в учебной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b></p>	ОПК-1 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
Использовать использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)	концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)
<p><b>Знать:</b> базовые знания фундаментальных разделов математики</p> <p><b>Уметь:</b> создавать математические модели типовых профессиональных задач</p> <p><b>Владеть:</b> способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей</p>	ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей
<p><b>Знать:</b> теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики</p> <p><b>Уметь:</b> Решать учебные задачи с применение знаний фундаментальных разделов общей и теоретической физики</p> <p><b>Владеть:</b> способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач</p>	ОПК-3 способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач
<p><b>Знать:</b> Принципы и правила работы в группах</p> <p><b>Уметь:</b> Уметь работать в научных группах и других малых коллективах исполнителей</p> <p><b>Владеть:</b> организационно-управленческими навыками при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей</p>	ОПК-9 способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей
<p><b>Знать:</b> Законы и явления раздела физики «механика»</p> <p><b>Уметь:</b> Применять знания, полученные при изучении раздела «Механика», при решении физических задач</p> <p><b>Владеть:</b> использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин</p>	ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.23 Квантовая механика, Б.1.В.ОД.3 Кинетические явления в газах, Б.1.В.ДВ.6.2 Физическое материаловедение*

### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
---	-------------------------

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b><u>Знать:</u></b> Способы и методы самообразования и самоорганизации при решении задач теоретической механики</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> Применять способы и методы самообразования и самоорганизации при изучении дисциплины «теоретическая механика и механика сплошных сред»</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> Навыками самообразования и самоорганизации по дисциплине «теоретическая механика и механика сплошных сред»</p>	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию
<p><b><u>Знать:</u></b> базовые знания по дисциплине «теоретическая механика и механика сплошных сред»</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> создавать математические модели типовых профессиональных задач</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач с использованием знаний дисциплины «теоретическая механика и механика сплошных сред» и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей</p>	ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей
<p><b><u>Знать:</u></b> теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> Решать учебные задачи с применением знаний фундаментальных разделов общей и теоретической физики</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач</p>	ОПК-3 способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач
<p><b><u>Знать:</u></b> Основные термины, законы, изучаемые по дисциплине «теоретическая механика и механика сплошных сред»</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> Решать задачи по дисциплине «теоретическая механика и механика сплошных сред» и применять решения данных задач при освоении профильных физических дисциплин</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин</p>	ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин
<p><b><u>Знать:</u></b> Основные термины, законы, изучаемые по дисциплине «теоретическая механика и механика сплошных сред»</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> Решать задачи по дисциплине «теоретическая механика и механика сплошных сред» и применять их при освоении профильных физических дисциплин</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> Навыками применения на практике профессиональных знаний и умений, полученных при освоении профильных физических дисциплин</p>	ПК-4 способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	3 семестр	4 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>144</b>	<b>252</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>34,25</b>	<b>35,25</b>	<b>69,5</b>
Лекции (Л)	18	18	36
Практические занятия (ПЗ)	16	16	32
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - самостоятельное изучение разделов (перечислить); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	<b>73,75</b>	<b>108,75</b>	<b>182,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Предмет и место дисциплины в системе современного естествознания.		2	-		6
2	Основы динамики механической системы		4	4		17
3	Законы сохранения и основные теоремы динамики		4	4		17
4	Основы аналитической механики.		4	4		17
5	Основы динамики твердого тела.		4	4		17
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>16</b>		<b>74</b>

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
6	Основы механики сплошных средств.		4	4		25
7	Элементы гидростатики и гидродинамики		6	4		30
8	Деформации твердых тел		2	6		25
9	Основы динамики твердого тела.		4	2		30
	Итого:	144	18	16		110
	Всего:	252	36	32		184

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### №1 Предмет и место дисциплины в системе современного естествознания

Предмет и место дисциплины в системе современного естествознания. Краткая история развития классической механики, роль и вклад российских ученых. Классические представления о пространстве и времени.

### №2 Основы динамики механической системы

Кинематика. Уравнения движения Ньютона. Основная задача динамики. Принцип причинности в классической механике. Работа силы и потенциальная энергия во внешнем силовом поле.

### №3 Законы сохранения и основные теоремы динамики

Первые интегралы уравнений движения и законы сохранения. Законы сохранения. Закон сохранения энергии как следствие однородности времени. Закон сохранения импульса для замкнутой системы как следствие однородности пространства. Теорема о движении центра масс. Теорема Кенига. Закон сохранения момента импульса для замкнутой системы как следствие изотропии пространства.

### №4 Основы аналитической механики.

Несвободное движение механической системы. Классификация связей. Действительные и виртуальные перемещения для голономных систем. Принцип виртуальных перемещений. Обобщенные координаты и обобщенные силы. Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа. Первые интегралы уравнений Лагранжа. Принцип наименьшего действия (принцип Гамильтона). Канонические уравнения движения. Скобки Пуассона. Действие как функция координат и времени. Уравнение Гамильтона – Якоби и оптико-механическая аналогия.

### №5 Основы динамики твердого тела

Угловая скорость вращения абсолютно твердого тела. Мгновенная ось вращения. Понятие тензора инерции. Типы волчков. Ротатор. Момент импульса твердого тела, его связь с тензором инерции. Регулярная прецессия волчка. Уравнения движения твердого тела. Углы Эйлера. Кинематические и динамические уравнения Эйлера.

### №6 Основы механики сплошных средств

Понятие об элементе сплошной среды. Поверхностные силы упругости в идеальной сплошной среде. Уравнение непрерывности. Стационарная и несжимаемая сплошная среда.

### №7 Элементы гидростатики и гидродинамики

Стационарный поток механической энергии в несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли. Формула Торричелли. Две формы описания произвольного упорядоченного движения сплошной среде. Точка зрения Лагранжа и точка зрения Эйлера. Уравнение Эйлера для идеальной жидкости. Ламинарное течение вязкой жидкости. Уравнение Навье-Стокса. Формула Пуазейля. Сопротивление жидкости движущимся телам. Число Рейнольдса. Превращение ламинарного течения жидкости в турбулентное.

#### №8 Деформации твердых тел

Простое растяжение. Всестороннее сжатие. Сдвиг.

#### №9 Основы динамики твердого тела

Угловая скорость. Тензор инерции. Момент импульса твердого тела. Уравнение движения твердого тела. Уравнение Эйлера.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1,2	2	Решение задач на определение закона движения материальной точки и твердого тела; На сложение скоростей и ускорений; решение дифференциальных уравнений движения тела.	4
3,4	3	Решение задач с применением законов сохранения энергии, импульса и момента импульса к расчету движения тел.	4
5,6	4	Решение задач с применением принципа виртуальных перемещений; основного уравнения динамики; уравнений Лагранжа; канонических уравнений Гамильтона.	4
7,8,9,10	5,6	Решение задач на динамику абсолютно твердого тела	8
11,12	7	Решение задач с применением уравнения Бернулли, формулы Торричелли. Исследование вида движения жидкости (ламинарное, турбулентное) с помощью числа Рейнольдса.	4
13,14,15	8	Решение задач с применением уравнения Навье – Стокса, коэффициента Пуассона.	6
16	9	Ротатор. Прецессия вращающегося волчка.	2
		Итого:	32



## **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **5.1 Основная литература**

1. Расовский, М. Теоретическая механика и механика сплошных сред : курс лекций / М. Расовский, А. Русинов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра радиофизики и электроники. - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2011. - 152 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259346>

### **5.2 Дополнительная литература**

1. Расовский, М. Теоретическая механика: задачник : практикум / М. Расовский, В. Гуньков, Т. Климова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2012. - 159 с. - Библиогр. в кн. ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259347>

2. Ханефт, А.В. Теоретическая механика : учебное пособие / А.В. Ханефт. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. - 110 с. - ISBN 978-5-8353-1514-7; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232320>

### **5.3 Периодические издания**

1. Журналы «Химическая физика», «Успехи физических наук»
2. Успехи физических наук. МАИК. Журнал.

### **5.4 Интернет-ресурсы**

<http://biblioclub.ru/> - ЭБС Университетская библиотека онлайн

### **5.5 Методические указания к практическим занятиям (семинарам)**

1. Расовский, М. Теоретическая механика: задачник : практикум / М. Расовский, В. Гуньков, Т. Климова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2012. - 159 с. - Библиогр. в кн. ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259347> (26.11.2015).

### **5.6 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

- Операционная система Windows.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекции проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийными средствами сопровождения занятий (компьютер, проектор). На компьютер должны быть установлены программные средства, перечисленные в п. 5.6.

**К рабочей программе прилагаются:**

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (Приложение А, Б).