

**Бюджетное учреждение высшего образования**  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

«16» июня 2022 г., протокол УС № 6

## ФИЗИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ Механика

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой      **Экспериментальной физики**

Учебный план                    b040301-Хим-22-1.rlx  
    04.03.01 ХИМИЯ  
    Направленность (профиль): Химия

Квалификация                  **Бакалавр**

Форма обучения                **очная**

Общая трудоемкость          **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану                    180

    в том числе:

    аудиторные занятия                      80

    самостоятельная работа                 55

    часов на контроль                         45

Виды контроля    в семестрах:  
                          экзамены 2

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	Неделя	17 5/6		
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	80	80	80	80
Контактная работа	80	80	80	80
Сам. работа	55	55	55	55
Часы на контроль	45	45	45	45
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

*к.ф.-м.н., доцент Семенов Олег Юрьевич*

Рабочая программа дисциплины

**Механика**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия (приказ Минобрнауки России от 17.07.2017 г. № 671)

составлена на основании учебного плана:

04.03.01 ХИМИЯ

Направленность (профиль): Химия

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 16.06.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Экспериментальной физики**

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор, Ельников Андрей Владимирович

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью дисциплины «Механика» является развитие концептуального понимания основных понятий классической и релятивистской механики, динамических законов механики, с помощью которых может быть предсказан характер движения в каждом конкретном случае, законов сохранения фундаментальных величин, присущих любой системе независимо от конкретного рода взаимодействий между телами, знакомство с экспериментальной проверкой теоретических законов и развитие способности применять теоретические знания для описания и предсказания движения тел.
-----	---

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.06
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Математический анализ
2.1.2	Линейная алгебра и аналитическая геометрия
2.1.3	Информатика
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Хроматографический контроль нефтегазодобычи и переработки
2.2.2	Неорганическая химия
2.2.3	Аналитическая химия
2.2.4	Органическая химия
2.2.5	Физическая химия
2.2.6	Строение вещества
2.2.7	Физические методы исследования
2.2.8	Электричество и магнетизм
2.2.9	Молекулярная физика и термодинамика
2.2.10	Оптика и квантовая физика

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>ОПК-4.1:</b> Использует теоретические основы математики и физики при решении профессиональных задач
<b>ОПК-4.3:</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений
<b>УК-1.1:</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие
<b>УК-1.2:</b> Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
<b>УК-1.3:</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	- фундаментальные понятия и законы классической и релятивистской физики;
3.1.2	- связь с законами физики явлений окружающего мира;
3.1.3	- приёмы и методы решения конкретных задач механики.
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	- решать прикладные задачи механики на основе известных физических законов;

3.2.2	- выполнять постановку и реализацию физического эксперимента с использованием возможностей современного научного оборудования;
3.2.3	- анализировать результаты экспериментальных измерений и исследований.
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	- приемами и методами решения физических задач;
3.3.2	- навыками применения фундаментальных законов физики на практике;
3.3.3	- владеть приемами современных методов физических исследований.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1. Основы кинематики</b>					
1.1	Основные понятия механики: система отсчета, материальная точка (частица), система частиц, абсолютно твердое тело, сплошная среда. Кинематика точки. Способы описания движения точки: векторный, координатный, «естественный». Кинематика твердого тела. Поступательное движение. Вращение вокруг неподвижной оси. Связь между линейными и угловыми величинами. Преобразование скорости ускорения при переходе к другой системе отсчета. /Лек/	2	4	УК-1.1 УК-1.2	Л1.3Л2.3 Л2.4	
1.2	Кинематика точки. Кинематика твердого тела. Поступательное движение. Вращение вокруг неподвижной оси. /Пр/	2	2	ОПК-4.1 ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2	Л1.2Л2.1 Л2.2	
1.3	Измерение линейных объемов величин и объемов тел правильной геометрической формы Изучение плоского движения твердого тела /Лаб/	2	4	ОПК-4.1 УК-1.3	Л1.3Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	
1.4	Основы кинематики /Ср/	2	7	УК-1.3	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	
	<b>Раздел 2. Основное уравнение динамики</b>					
2.1	Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Основные законы Ньютоновской динамики. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Силы. Сила гравитационного притяжения. Кулоновская сила. Однородная сила тяжести. Упругая сила. Сила трения скольжения. Основное уравнение динамики. Основное уравнение динамики в неинерциальной системе. Силы инерции. Особенности сил инерции. /Лек/	2	4	УК-1.1 УК-1.2	Л1.3Л2.3 Л2.4	
2.2	Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Основное уравнение динамики. /Пр/	2	2	ОПК-4.1 ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2	Л1.2Л2.1 Л2.2	
2.3	Исследование прямолинейного поступательного движения в поле сил тяжести на машине Атвуда /Лаб/	2	4	ОПК-4.1 УК-1.3	Л1.3Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	
2.4	Основное уравнение динамики /Ср/	2	6	УК-1.3	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2	

	<b>Раздел 3. Закон сохранения импульса</b>				
3.1	Импульс частицы. Импульс системы. Закон сохранения импульса. Центр масс. Уравнение движения центра масс. Ц-система. Движение тела переменной массы. /Лек/	2	4	УК-1.1 УК-1.2	Л1.3Л2.2 Л2.4
3.2	Закон сохранения импульса. Центр масс. Уравнение движения центра масс. /Пр/	2	2	ОПК-4.1 ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2	Л1.2Л2.1 Л2.2
3.3	Изучение законов сохранения импульса и энергии при столкновении шаров  /Лаб/	2	4	ОПК-4.1 УК-1.3	Л1.3Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2
3.4	Закон сохранения импульса /Ср/	2	7	УК-1.3	Л1.1 Л1.3 Э1 Э2
	<b>Раздел 4. Закон сохранения энергии</b>				
4.1	Работа. Работа упругой силы. Работа гравитационной (или кулоновской) силы. Работа однородной силы тяжести. Мощность. Консервативные силы. Поле центральных сил. Потенциальная энергия частицы в поле. Потенциальная энергия и сила поля. Напряженность поля. Потенциал поля. Кинетическая энергия. Полная механическая энергия частицы. Собственная потенциальная энергия системы. «Внешняя» потенциальная энергия системы. Диссипативные силы. Кинетическая энергия системы. Собственная механическая энергия системы. Закон сохранения механической энергии системы. Полная механическая энергия системы в поле. Связь между энергиями в К- и Ц-системах отсчета. Столкновения двух частиц. Абсолютно неупругое столкновение. Абсолютно упругое столкновение. Лобовое столкновение. Нелобовое столкновение. Неупругое столкновение. /Лек/	2	6	УК-1.1 УК-1.2	Л1.3Л2.2 Л2.4
4.2	Работа. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии системы. /Пр/	2	2	ОПК-4.1 ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2	Л1.2Л2.1 Л2.2
4.3	Определение момента инерции маятника Максвелла /Лаб/	2	4	ОПК-4.1 УК-1.3	Л1.3Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2
4.4	Закон сохранения энергии /Ср/	2	7	УК-1.3	Л1.1 Л1.3Л2.2 Э1 Э2
	<b>Раздел 5. Механика несжимаемой жидкости</b>				
5.1	Механика несжимаемой жидкости. Линии и трубки тока. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Формула Торричелли. Вязкость. Течение жидкости в трубе круглого сечения. /Лек/	2	2	УК-1.1 УК-1.2	Л1.3Л2.2 Л2.4
5.2	Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Формула Торричелли. Вязкость. /Пр/	2	2	ОПК-4.1 ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2	Л1.2Л2.1 Л2.2

5.3	Изучение основного уравнения динамики вращательного движения на маятнике Обербека /Лаб/	2	4	ОПК-4.1 УК-1.3	Л1.3Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	
5.4	Механика несжимаемой жидкости /Ср/	2	7	УК-1.3	Л1.1 Л1.3Л2.2 Э1 Э2	
<b>Раздел 6. Закон сохранения момента импульса</b>						
6.1	Уравнение моментов. Момент импульса и момент силы. Закон сохранения момента импульса. /Пр/	2	2	ОПК-4.1 УК-1.1 УК-1.2	Л1.2Л2.2	
6.2	Момент импульса частицы. Момент силы. Уравнение моментов. Момент импульса и момент силы относительно оси. Закон сохранения момента импульса. Суммарный момент внешних сил. Собственный момент импульса. Связь между моментами импульса в К- и Ц-системах. Уравнение моментов в К-системе. Динамика твердого тела. Равнодействующая сила. Условия равновесия твердого тела. Вращение вокруг неподвижной оси. Теорема Штейнера. Уравнение динамики вращения твердого тела. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Работа внешних сил при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела. Кинетическая энергия при плоском движении. Свободные оси. Главные оси тела. Гироскопы. /Лек/	2	6	ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4	
6.3	Определение скорости пули с помощью крутильного баллистического маятника /Лаб/	2	4	ОПК-4.1 УК-1.3	Л1.3Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	
6.4	Закон сохранения момента импульса /Ср/	2	7	УК-1.3	Л1.1 Л1.3Л2.2 Э1 Э2	
<b>Раздел 7. Колебания</b>						
7.1	Кинематика гармонических колебаний. Динамика гармонических колебаний. Математический маятник. Физический маятник. Энергия гармонического осциллятора. Сложение колебаний одного направления. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Затухающие колебания. Уравнение затухающих колебаний. Характеристики затухания. Вынужденные колебания. Уравнение вынужденных колебаний. Резонанс. Энергия вынужденных колебаний. /Лек/	2	2	УК-1.1 УК-1.2	Л1.3Л2.2 Л2.4	
7.2	Кинематика гармонических колебаний. Динамика гармонических колебаний. /Пр/	2	2	ОПК-4.1 ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2	Л1.2Л2.1 Л2.2	
7.3	Математический и физический маятники /Лаб/	2	4	ОПК-4.1 УК-1.3	Л1.3Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	
7.4	Колебания /Ср/	2	7	УК-1.3	Л1.1 Л1.3Л2.2 Э1 Э2	

	<b>Раздел 8. Кинематика специальной теории относительности, релятивистская динамика</b>					
8.1	Кинематика специальной теории относительности. Основные представления дорелятивистской физики. Трудности дорелятивистской физики. Опыт Майкельсона. Постулаты Эйнштейна. Синхронизация часов. Соотношения между событиями. Замедление времени и сокращение длины. Равенство поперечных размеров тел. Лоренцево сокращение. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Понятие одновременности. Лоренцево сокращение. Длительность процессов. Интервал. Преобразование скорости. Релятивистская динамика. Релятивистский импульс. Основное уравнение релятивистской динамики. Кинетическая энергия релятивистской частицы. Закон взаимосвязи массы и энергии. Связь между энергией и импульсом частицы. Преобразования импульса и энергии. Система релятивистских частиц. Энергия и импульс системы. Система невзаимодействующих частиц. Столкновение двух частиц. /Лек/	2	4	УК-1.1 УК-1.2	Л1.3Л2.2 Л2.4	
8.2	Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Релятивистский импульс. Закон взаимосвязи массы и энергии. /Пр/	2	2	ОПК-4.1 ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2	Л1.2Л2.1 Л2.2	
8.3	Определение коэффициентов трения качения и трения скольжения методом наклонного маятника /Лаб/	2	4	ОПК-4.1 УК-1.3	Л1.3Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	
8.4	Кинематика специальной теории относительности, релятивистская динамика /Ср/	2	7	УК-1.3	Л1.1 Л1.3Л2.2 Э1 Э2	
	<b>Раздел 9.</b>					
9.1	Контрольная работа /Контр.раб./	2	22	ОПК-4.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.3Л2.3 Л2.4	
9.2	Экзамен /Экзамен/	2	23	ОПК-4.1 ОПК-4.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.3Л2.3 Л2.4	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлены отдельным документом

### 5.2. Темы письменных работ

Представлены отдельным документом

### 5.3. Фонд оценочных средств

Представлены отдельным документом

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Сивухин Д. В.	Механика	М.: Физматлит, 2006	19
Л1.2	Чертов А. Г., Воробьев А. А.	Задачник по физике: стереотипное издание	Москва: Альянс, 2016	40
Л1.3	Трофимова Т. И.	Курс физики: рекомендовано Министерством образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для инженерно-технических специальностей высших учебных заведений	Москва: Издательский центр "Академия", 2016	30

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Трофимова Т. И.	Сборник задач по курсу физики: Учеб. пособие для студ. ВУЗов	М.: Высшая школа, 1996	109
Л2.2	Иродов И. Е.	Задачи по общей физике	Москва: Лань", 2016, Электронный ресурс	1
Л2.3	Хавруняк В. Г.	Курс физики: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014, Электронный ресурс	1
Л2.4	Канн К. Б.	Курс общей физики: Учебное пособие	Москва: ООО "КУРС", 2014, Электронный ресурс	1

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Манина Е. А., Шадрин Г. А.	Обработка результатов измерений физического практикума: учебно-методическое пособие для студентов всех специальностей	Сургут: Издательство СурГУ, 2007	93
Л3.2	Заводовский А. Г., Гуртовская Р. Н., Сысоев С. М., Коновалова Е. В.	Лабораторный практикум по механике: учебное пособие	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2010	277

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Портал:Физика — Википедия [Электронный ресурс] — Режим доступа: <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Портал:Физика">https://ru.wikipedia.org/wiki/Портал:Физика</a> — Загл. с экрана.
Э2	Encyclopedia:Physics - Scholarpedia [Электронный ресурс] — Режим доступа: <a href="http://www.scholarpedia.org/article/Encyclopedia_of_physics">http://www.scholarpedia.org/article/Encyclopedia_of_physics</a> — Загл. с экрана.

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Word
6.3.1.2	Microsoft Excel
6.3.1.3	Microsoft PowerPoint
6.3.1.4	MathCad
6.3.1.5	MATLAB

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для предоставления учебной информации студентам.
7.2	Лабораторные работы проводятся в специализированных лабораториях.
7.3	Лаборатория механики.
7.4	Лабораторные установки:



7.5	• Изучение законов сохранения при соударении шаров
7.6	• Определение момента инерции тел
7.7	• Маятник Обербека
7.8	• Наклонный маятник
7.9	• Маятник Максвелла
7.10	• Математический и физический маятники
7.11	• Машина Атвуда
7.12	• Крутильный маятник
7.13	• Баллистический маятник.
7.14	Приборы: весы, секундомеры, штангенциркули, микрометры, линейки.