

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

---

Радиофизический факультет  
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО  
решением президиума  
ученого совета ННГУ  
протокол от  
«14» декабря 2021 г. № 4

**Рабочая программа дисциплины**

Механика

---

*(наименование дисциплины (модуля))*

Уровень высшего образования

бакалавриат

---

*(бакалавриат / магистратура / специалитет)*

Направление подготовки / специальность

03.03.03 радиофизика

---

*(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)*

Направленность образовательной программы

Фундаментальная радиофизика

---

*(указывается профиль / магистерская программа / специализация)*

Форма обучения

очная

---

*(очная / очно-заочная / заочная)*

Нижегород

2022 год

## 1. Место дисциплины в структуре ООП

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
1	Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть	Дисциплина Б1.О.05, механика относится к обязательной части ООП направления подготовки 03.03.03 Радиофизика.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности;	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями в области физики и радиофизики. ОПК-1.2. Анализирует физические аспекты теории и возможности ее использования для решения научно-исследовательских задач. ОПК-1.3. Решает научно-исследовательские задачи, в том числе в сфере педагогической деятельности.	<i>Знать</i> методики получения базовых знаний в области механики <i>Уметь</i> овладевать базовыми знаниями в области механики и использовать их в профессиональной деятельности <i>Владеть</i> опытом получения базовых знаний в области механики и их использования в профессиональной деятельности	<i>Собеседование, задача</i>

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная форма обучения</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>6 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>216</b>
<b>в том числе</b>	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	48
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	48
<b>самостоятельная работа</b>	<b>73</b>
<b>КСР</b>	<b>2</b>
<b>Промежуточная аттестация – экзамен/зачет</b>	<b>45</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
1. Кинематика	19	4	7		11	8
2. Законы динамики	31	5	12		17	14
3. Некоторые теоремы и интегралы движения для материальной точки	25	5	8		13	12
4. Основные виды сил	65	23	16		39	26
5. Введение в релятивистскую механику	29	11	5		16	13
В т.ч. текущий контроль	2		2		2	
<b>Промежуточная аттестация – экзамен</b>						

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекционных и практических занятий.

Самостоятельная работа обучающихся включает следующие виды:

- разбор лекционного материала,
- изучение дополнительных разделов дисциплины с использованием учебной литературы,
- выполнение домашних заданий по решению задач.

Текущий контроль усвоения материала проводится путем проведения контрольных работ во время практических занятий и проверки выполнения домашних заданий.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

#### 5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),

включающий:

##### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Итоговый контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде экзамена, на котором определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала;
- способность студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Экзамен проводится в устной форме и заключается в ответе студентом на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой), решении задачи (с предварительной подготовкой) и последующем собеседовании в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ.

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретическо	Уровень знаний ниже минимальны	Минимально допустимый уровень	Уровень знаний в объеме,	Уровень знаний в объеме,	Уровень знаний в объеме,	Уровень знаний в объеме,

	го материала. Невозможнос ть оценить полноту знаний вследствие отказа обучающего я от ответа	х требований. Имели место грубые ошибки.	знаний. Допущено много негрубых ошибки.	соответствую щем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	соответствующ ем программе подготовки. Допущено несколько несущественны х ошибок	соответствую щем программе подготовки, без ошибок.	превышающе м программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальны х умений . Невозможнос ть оценить наличие умений вследствие отказа обучающего я от ответа	При решении стандартных задач не продемонстр ированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.	Продемонстр ированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	Продемонстр ированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстри рованы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстр ированы все основные умения, реше ны все основные задачи с отдельными несуществен ным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстр ированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможнос ть оценить наличие навыков вследствие отказа обучающего я от ответа	При решении стандартных задач не продемонстр ированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальны й  набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстр ированы базовые навыки  при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстри рованы базовые навыки  при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстр ированы навыки  при решении нестандартн ых задач без ошибок и недочетов.	Продемонстр ирован творческий подход к решению нестандартн ых задач

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
<b>зачтено</b>	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»

	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

### 5.2.1 Контрольные вопросы

<i>вопросы</i>	<i>Код формируемой компетенции</i>
Кинематика прямолинейного движения. Скорость и ускорение.	ОПК-1
Криволинейное движение: координатный и векторный способы описания движения.	ОПК-1
Естественный способ описания движения м.т. Нормальное и тангенциальное ускорения.	ОПК-1
Вращательное движение м.т. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь линейных угловых характеристик движения.	ОПК-1
Преобразования Галилея. Пересчет скорости и ускорения в поступательно движущуюся с.	ОПК-1
I закон Ньютона – закон инерции. Инерциальные системы отсчета.	ОПК-1
II закон Ньютона – закон ускорений. Понятия силы и массы.	ОПК-1
III закон Ньютона – закон взаимодействий.	ОПК-1
Движение под действием постоянной силы.	ОПК-1
Движение под действием тормозящей силы, пропорциональной скорости.	ОПК-1
Гармонические колебания – движение под действием квазиупругой силы. Уравнение гармонического осциллятора.	ОПК-1
Момент импульса м.т. и теорема о его изменении. Закон сохранения момента импульса.	ОПК-1
Движение в поле центральной силы.	ОПК-1
Работа силы. Мощность.	ОПК-1
Потенциальные (консервативные) силы. Потенциальная энергия частицы в силовом поле.	ОПК-1
Теоремы об изменении кинетической и механической энергий м.т. Закон сохранения механической энергии.	ОПК-1
Одномерное движение м.т. в потенциальном поле, финитные и инфинитные движения.	ОПК-1
Движение в центрально-симметричном поле. Кеплерова задача.	ОПК-1
Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Напряженность и потенциал электрического поля.	ОПК-1
Поле электрического диполя.	ОПК-1
Диполь во внешнем электрическом поле.	ОПК-1
Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Циклотронная частота. Ларморовский радиус.	ОПК-1
Циклотрон. Магнитная фокусировка.	ОПК-1
Движение заряженной частицы в параллельных электрическом и магнитном полях.	ОПК-1
Движение заряженной частицы в скрещенных электрическом и магнитном полях.	ОПК-1
Эффект Холла.	ОПК-1
Движение заряженной частицы в слабонеоднородном магнитном поле. Адиабатический инвариант.	ОПК-1
Сила Ампера.	ОПК-1
Рамка с током в магнитном поле.	ОПК-1

Деформации растяжения-сжатия. Нормальное напряжение. Закон Гука. Модуль Юнга, коэффициент Пуассона.	ОПК-1
Сухое трение. Законы Амонтона и Кулона.	ОПК-1
Вязкое трение, формула Ньютона.	ОПК-1
Формула Пуазёйля.	ОПК-1
Сопротивление движению тела в вязкой среде. Метод размерностей. Метод подобия.	ОПК-1
Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Эквивалентность инертной и гравитационно масс.	ОПК-1
Гравитационное поле, гравитационный потенциал.	ОПК-1
Движение материальной точки в поле тяготения. I, II, III космические скорости.	ОПК-1
II закон Ньютона в поступательно движущейся неинерциальной системе отсчета (НИСО). Переносная сила инерции.	ОПК-1
Эквивалентность сил инерции и сил тяготения.	ОПК-1
Теорема Кориолиса. Центробежная и кориолисова силы инерции.	ОПК-1
Земля как НИСО.	ОПК-1
Постулаты СТО. Преобразования Лоренца.	ОПК-1
Относительность одновременности двух событий.	ОПК-1
Сокращение длины движущегося тела. Парадокс шеста и сарая.	ОПК-1
Релятивистское замедление времени.	ОПК-1
Релятивистский закон сложения скоростей.	ОПК-1
Интервал.	ОПК-1
Релятивистский импульс.	ОПК-1
Релятивистское уравнение движения. Пример – ускорение заряженной частицы электрическим полем.	ОПК-1
Взаимосвязь массы и энергии.	ОПК-1
Фотон – частица с нулевой массой покоя.	ОПК-1

### 5.2.3. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-1

М-13. Шарик массы  $m$ , укрепленный на легком жестком стержне длины  $l$ , вращается с постоянной угловой скоростью  $\omega$  вокруг горизонтальной оси. Найти величину и направление силы, с которой шарик действует на стержень, как функцию угла  $\varphi$  между стержнем и вертикалью. Разобрать частные случаи, и полученные результаты наглядно изобразить на чертеже. Описать характер деформаций стержня при различных углах  $\varphi$ .

М-16. Найти период малых колебаний маятника, состоящего из шарика массой  $m$  и зарядом  $q$  если он подвешен вблизи земной поверхности на нити длины  $l$  в однородном вертикальном электрическом поле  $E$ .

М-27. Тело массы 3 кг падает с некоторой высоты с начальной скоростью 2 м/с, направленной вертикально вниз. Вычислить работу силы сопротивления, совершенную в течение 10 с, если в конце этого промежутка времени тело имело скорость 30 м/с. Силу сопротивления считать постоянной.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.1. Механика. М.: Физматлит, 2006.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т. 3. Электричество. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004.
3. Иродов И.Е. Основные законы механики. М.: М., Спб.: Физматлит, 2001.
4. Савельев И.В. Курс общей физики, т. 1. М.: Астрель: АСТ, 2008.
5. Иродов И. Е. - Задачи по общей физике: учеб. пособие. - СПб. [и др.]: Лань, 2004. - 416 с.
7. Сборник задач по общему курсу физики. Механика. Под редакцией И.А. Яковлева. М.: Наука, 2005.

б) дополнительная литература:

1. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. М.: Высшая школа, 1986.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

<http://www.rf.unn.ru/generalphysics/ru/education>

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для обучения дисциплине имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также Центр физических демонстраций, включающий в себя Демонстрационный физический кабинет и Лабораторию технического сопровождения лекционного процесса.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 7 августа 2020 г. N 912.

Автор д.ф.-м.н. профессор Грибова Е.З.

Заведующий кафедрой д.ф.-м.н. профессор Бакунов М.И.

Программа одобрена на заседании методической комиссии радиофизического факультета от «9» декабря 2021 года, протокол № 07/21