

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 ученого совета ННГУ
протокол от
«31» мая 2023 г. № 6

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)

Нижний Новгород

2023 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 <i>Б1.О.05, Механика</i> относится к обязательной части ООП направления подготовки 03.03.03 Радиофизика с профилем «Фундаментальная радиофизика». Дисциплина обязательна для освоения в 1 семестре.

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.	<i>Знать</i> методики получения базовых знаний в области механики.	Собеседование, задача
	ОПК-1.2. Анализирует физические аспекты теории и возможности ее использования для решения научно-исследовательских задач.	<i>Уметь</i> овладевать базовыми знаниями в области механики и использовать их в профессиональной деятельности.	
	ОПК-1.3. Решает научно-исследовательские задачи, в том числе в сфере педагогической деятельности.	<i>Владеть</i> опытом получения базовых знаний в области механики и их использования в профессиональной деятельности.	

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ
Часов по учебному плану	216
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	96
- занятия лекционного типа	48
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	48
самостоятельная работа	64
КСР	2
Промежуточная аттестация – экзамен/зачет	54

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	18	4	7		11	7
2. Законы динамики	29	5	12		17	12
3. Некоторые теоремы и интегралы движения для материальной точки	23	5	8		13	10
4. Основные виды сил	63	23	16		39	24
5. Введение в релятивистскую механику	27	11	5		16	11
В т.ч. текущий контроль	2					
Промежуточная аттестация – экзамен	54					
Итого	216	48	48		96	64

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
	превосходно	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
зачтено	отлично	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»
	очень хорошо	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»

	хорошо	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»
	удовлетворительно	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»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	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 для собеседования

<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 ω вокруг горизонтальной оси. Найти величину и направление силы, с которой шарик действует на стержень, как функцию угла φ между

стержнем и вертикалью. Разобрать частные случаи, и полученные результаты наглядно изобразить на чертеже. Описать характер деформаций стержня при различных углах φ .

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, 2014.
<https://znanium.com/catalog/document?id=303205>
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т. 3. Электричество. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2015.
<https://znanium.com/catalog/document?id=303207>
3. Иродов И.Е. Механика. Основные законы : учебное пособие. М.: Лаборатория знаний, 2017.
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001014959.html>

4. Савельев И.В. Курс общей физики. В 3-х томах. Т.1 Механика. Молекулярная физика: учебное пособие для ВПО. СПб.: Лань, 2020. <https://e.lanbook.com/book/142380>
 5. Иродов И. Е. - Задачи по общей физике: учеб. пособие. - СПб. [и др.]: Лань, 2002. - 416 с. – 95 экз.
 7. Сборник задач по общему курсу физики. В 5 кн. Кн. I. Механика. Под редакцией И.А. Яковлева. М.:Физматлит, 2006.
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922106023.html>
- 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/института от «25» мая 2023 года, протокол № 04/23.