

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION

**Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
«National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod»**

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 10 от 02.12.2024 г.

Working programme of the discipline

Physics

Higher education level

Bachelor degree

Area of study / speciality

02.03.02 - Fundamental Informatics and Information Technology

Focus /specialization of the study programme

General Profile

Mode of study

full-time

Nizhny Novgorod

Year of commencement of studies 2025

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.12 Физика относится к обязательной части образовательной программы.

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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1: Знает основные положения и концепции в области математических и естественных наук, базовые теории и истории основного, теории коммуникации; знает основную терминологию ОПК-1.2: Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты ОПК-1.3: Имеет практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности	ОПК-1.1: Знать понятия, основные законы, описывающие физические явления, а также следствия, вытекающие из этих законов и принципов, имеющие теоретическое и прикладное значение; математические методы, используемые для постановки и решения классических задач физики ОПК-1.2: Уметь применять понятия, основные законы, описывающие физические явления, и методы математического анализа для решения физических задач различного уровня сложности. ОПК-1.3: Владеть навыками составления математических моделей, описывающих физические явления, и методами их решения и анализа.	Контрольная работа Собеседование	Экзамен: Контрольные вопросы Задачи Зачёт: Контрольные вопросы Задачи

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	8
Часов по учебному плану	288
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	56
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	56
- КСР	3
самостоятельная работа	137
Промежуточная аттестация	36 Экзамен, Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	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 (практические занятия/ лабора- торные работы), часы	Всего	
	Ф Ф Ф	Ф Ф Ф	Ф Ф Ф	Ф Ф Ф	Ф Ф Ф
Введение в предмет. Кинематика точки.	12	2	2	4	8
Кинематики твердого тела.	16	4	4	8	8
Основы динамики материальной точки и системы материальных точек. Законы сохранения и изменения импульса. Закон сохранения энергии. Закон сохранения момента импульса.	35	13	13	26	9
Динамика твердого тела.	16	4	4	8	8
Всемирное тяготение.	16	4	4	8	8
Колебательное движение.	16	4	4	8	8
Электростатическое поле в вакууме. Электрическое поле в диэлектриках. Проводники в электрическом поле. Энергия электрического поля.	38	7	7	14	24
Постоянный ток.	42	5	5	10	32
Электромагнетизм. Поле в вакууме. Основные законы магнитного поля.	28	6	6	12	16
Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелл.	30	7	7	14	16
Аттестация	36				
КСР	3				3
Итого	288	56	56	115	137

Contents of sections and topics of the discipline

Механика

1. Введение в предмет:

Краткие сведения о разделе "Механика" курса "Физика". Исторический обзор. Основные области применения принципов и законов механики. Постулаты нерелятивистской механики (пространство, время, системы отсчета, принцип детерминизма, принцип суперпозиции). Размерность физических величин. Сравнение подхода Ньютона и Лагранжа к описанию механических явлений. Характеристика основных разделов курса и литературы.

Кинематика точки:

Понятия о материальной точке, пространстве и времени. Способы задания движения материальной точки:

Векторный способ. Координатный способ. Естественный способ. О связи декартовых и криволинейных координат.

Introduction to the subject:

Brief information about the "Mechanics" section of the course "Physics". Historical overview. Main areas of application of the principles and laws of mechanics. Postulates of nonrelativistic mechanics (space, time, frames of reference, the principle of determinism, the principle of superposition). Dimension of physical quantities. Comparison of the Newton-Lagrange approach to the description of mechanical phenomena. Description of the main sections of the course and literature.

Point kinematics:

Concepts about the material point, space and time. Methods for specifying the motion of a material point: Vector way. Coordinate method. A natural way. On the connection of Cartesian and curvilinear coordinates.

2. Кинематики твердого тела:

Поступательное движение. Вращение вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела.

Сложение угловых скоростей. Вращение твердого тела вокруг неподвижной точки.

Теорема Даламбера о существовании оси конечного поворота тела.

Solid state kinematics:

Progressive movement. Rotation around a fixed axis. Plane motion of a rigid body. Addition of angular velocities. Rotation of a rigid body around a fixed point.

D'Alembert's theorem on the existence of an axis of finite rotation of a body.

3. Основы динамики материальной точки и системы материальных точек:

Инерциальные системы отсчета. Закон инерции. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Основные законы ньютоновской динамики. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Силы. Основное уравнение динамики:

В проекциях на оси декартовых координат. В проекциях на касательную и нормаль к траектории в данной точке. Неинерциальные системы отсчета. Теорема Кориолиса. Силы инерции. Центробежная сила. Сила Кориолиса

Основное уравнение динамики в неинерциальной системе отсчета.

Законы сохранения и изменения импульса:

О законах сохранения и интегралах движения. Импульс точки. Импульс системы. Закон сохранения импульса. Уравнение движения центра масс. Движение тела переменной массы (уравнение Мещерского).

Закон сохранения энергии:

Работа и мощность. Работа упругой силы. Работа гравитационной (или кулоновской) силы. Работа однородной силы тяжести. Мощность. Понятие силового поля. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Консервативные силы

Поле центральных сил. Потенциальная энергия и силы. Кинетическая энергия. Полная механическая энергия частицы. Потенциальная энергия системы. Закон сохранения механической энергии системы. Диссипативные силы. Кинетическая энергия системы. Элементарная теория столкновений. Центральный удар шаров.

Закон сохранения момента импульса:

Момент импульса точки. Момент силы. Момент импульса системы. Уравнение моментов.

Fundamentals of the dynamics of a material point and a system of material points:

Inertial reference frames. Law of inertia. Principle of relativity of Galileo. Transformations of Galileo.

Fundamental laws of Newtonian dynamics. Newton's second law. The third law of Newton. Forces. The basic equation of dynamics:

In the projections on the Cartesian coordinate axes. In the projections on the tangent and the normal to the trajectory at a given point. Noninertial reference frames. Coriolis theorem. Forces of inertia. Centrifugal force. The Coriolis force

The basic equation of dynamics in the noninertial reference frame.

Laws of conservation and change of momentum:

On conservation laws and integrals of motion. Pulse point. The impulse of the system. Law of conservation of momentum. Equation of motion of the center of mass. Motion of a body of variable mass (Meshchersky equation).

Law of energy conservation:

Work and power. Work of elastic force. The work of gravitational (or coulomb) force. Work of homogeneous gravity. Power. The concept of a force field. Conservative forces. Potential energy. Conservative forces. The field of central forces. Potential energy and forces. Kinetic energy. The total mechanical energy of a particle. Potential energy of the system. The law of conservation of mechanical energy of the system. Dissipative forces. Kinetic energy of the system. Elementary theory of collisions. Central blow of balls.

The law of conservation of angular momentum:

The angular momentum of a point. Moment of power. The momentum of the system. Equation of moments.

4. Динамика твердого тела:

Уравнения движения твердого тела. Тензор инерции. Плоскопараллельное движение твердого тела. Движение твердого тела с неподвижной точкой.

Dynamics of a rigid body:

Equations of motion of a rigid body. Tensor of inertia. Plane-parallel motion of a rigid body. The motion of a rigid body with a fixed point.

5. Всемирное тяготение:

Закон всемирного тяготения. Зависимость ускорения силы тяжести от широты местности. Масса инертная и масса гравитационная. Законы Кеплера. Космическая скорость.

Gravitation:

The law of universal gravitation. Dependence of the acceleration of gravity on latitude. The mass is inert and the mass is gravitational. Kepler's Laws. Space velocity.

6. Колебательное движение:

Общие сведения о колебаниях. Колебания линейного осциллятора. Квазиупругие силы и гармонические колебания. Колебания осциллятора при наличии вязкого трения. Вынужденные колебания. Резонанс.

Vibrational motion:

General information on fluctuations. Oscillation of a linear oscillator. Quasi-elastic forces and harmonic oscillations. Oscillator oscillations in the presence of viscous friction. Forced oscillations. Resonance.

Электричество и магнетизм

1. Электростатическое поле в вакууме:

Заряды, силы поля. Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля E . Теорема Остроградского – Гаусса. Понятие о потоке. Интегральная форма теоремы. Дифференциальная форма теоремы. Примеры применения теоремы. Работа, энергия, потенциал. Работа кулоновских сил. Теорема о циркуляции вектора E . Энергия и потенциал электростатического поля. Связь между напряженностью электростатического поля и его потенциалом. Системы зарядов и электрические поля. Электрический диполь. Поле системы зарядов на больших расстояниях.

Электрическое поле в диэлектриках:

Поле и вещество. Поляризация диэлектрика. Поляризованность P и связанные заряды. Вектор электрического смещения D . Условия на границе двух диэлектриков. Поле в однородном диэлектрике. Условия на границе двух диэлектриков.

Проводники в электрическом поле:

Поле внутри и снаружи проводника. Замкнутая проводящая оболочка. Общая задача электростатики. Метод изображений. Электроемкость. Конденсаторы. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы и их соединения.

Энергия электрического поля:

Энергия заряженных проводников и конденсаторов. Энергия электрического поля. Энергия системы двух тел. Энергия электрического поля и силы.

Electrostatic field in vacuum:

Charges, field strength. Electric charge. Coulomb's law. Electric field. The field strength E . The Ostrogradskii-Gauss theorem. The concept of flow. The integral form of the theorem. Differential form of the theorem. Examples of the application of the theorem. Work, energy, potential. The work of the Coulomb forces. A theorem on the circulation of the vector E . The energy and potential of the electrostatic field. The relationship between the strength of the electrostatic field and its potential. Charging systems and electric fields. Electric dipole. The field of the system of charges at large distances.

The electric field in dielectrics:

Field and substance. Polarization of a dielectric. Polarity P and bound charges. Electric displacement vector D . Conditions on the boundary of two dielectrics. Field in a homogeneous dielectric. Conditions on the boundary of two dielectrics.

Conductors in an electric field:

The field is inside and outside the conductor. Closed conductive shell. The general problem of electrostatics. Image method. Electric capacity. Condensers. The capacity of a solitary conductor. Condensers and their compounds.

Electric field energy:

The energy of charged conductors and capacitors. Energy of electric field. The energy of a two-body system. Energy of electric field and force.

2. Постоянный ток:

Основные понятия и определения. Уравнение непрерывности. Закон Ома для участка цепи.

Интегральная форма. Закон Ома с точки зрения электронной теории металлов. Дифференциальная форма закона. Зависимость сопротивления от температуры. Стороннее поле. Электродвижущая сила и напряжение. Стороннее поле и ЭДС. Закон Ома для замкнутой цепи. Разветвленные цепи. Правила (законы) Кирхгофа. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца.

Direct current:

Basic concepts and definitions. Equation of continuity. Ohm's law for a chain section. The integral form. Ohm's law from the point of view of the electronic theory of metals. Differential form of law. Dependence of resistance on temperature. Third-party field. Electromotive force and voltage. Third-party field and EMF. Ohm's law for a closed circuit. Branched chains. The rules (laws) of Kirchhoff. Work and power current. The law of Joule-Lenz.

3. Электромагнетизм. Поле в вакууме:

Развитие представления о природе магнетизма. Основные понятия и представления. Сила Лоренца. Поле B . Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Вращающий момент. Индукция и напряженность магнитного поля. Магнитное поле тока. Закон Био - Савара – Лапласа.

Основные законы магнитного поля:

Теорема Гаусса для поля B . Теорема о циркуляции вектора B . Применение теоремы о циркуляции вектора B . Дифференциальная форма законов. Сила Ампера. Закон Ампера. Сила взаимодействия параллельных токов. Сила, действующая на контур с током. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.

Electromagnetism. Field in vacuum:

Development of ideas about the nature of magnetism. Basic concepts and representations. The power of Lorentz. Field B . The magnetic field of a uniformly moving charge. Torque. Induction and magnetic field strength. The magnetic field of the current. The Bio-Savar-Laplace law.

The basic laws of the magnetic field:

The Gauss theorem for the field B . The circulation theorem for the vector B . Application of the theorem on the circulation of the vector B . Differential form of laws. The power of Ampere. Ampere's law. The strength of the interaction of parallel currents. The force acting on the circuit with current. Work to move a conductor and a circuit with current in a magnetic field.

4. Магнитное поле в веществе:

Намагничивание вещества. Намагниченность J . Циркуляция вектора J . Вектор H . Граничные условия для векторов B и H . Поле в однородном магнетике. Типы магнетиков. Ферромагнетизм.

Электромагнитная индукция:

Явление электромагнитной индукции и сила Лоренца. Электродвижущая сила индукции. Явление индукции в неподвижном проводнике. Закон индукции Фарадея и правило Ленца. Электромагнитная индукция и закон сохранения энергии. Частные случаи индукции. Индукционные токи в сплошных проводниках. Явление самоиндукции. Взаимная индукция. Энергия электромагнитного поля.

Magnetic field in matter:

Magnetization of matter. Magnetization J . Circulation of the vector J . Vector H . Boundary conditions for the vectors B and H . Field in a homogeneous magnet. Types of magnets. Ferromagnetism.

Electromagnetic induction:

The phenomenon of electromagnetic induction and the Lorentz force. Electromotive force of induction. The phenomenon of induction in a fixed conductor. The Faraday induction law and the Lenz rule. Electromagnetic induction and the law of conservation of energy. Particular cases of induction. Induction currents in solid conductors. The phenomenon of self-induction. Mutual induction. The energy of the electromagnetic field.

5. Уравнения Максвелла:

Ток смещения. Система уравнений Максвелла. Энергия поля и ее поток. Вектор Умова-Пойнтинга.

Maxwell's equations:

The bias current. The Maxwell equations system. Field energy and its flow. The Umov-Poynting vector.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

Электронные курсы, созданные в системе электронного обучения ННГУ:

Физика. Механика. Электронно-управляемый курс. Грезина А.В., 2014, <http://e-learning.unn.ru/>.

Иные учебно-методические материалы:

1. Физика. Электромагнетизм. Электронно-управляемый курс. Грезина А.В., Никифорова И.В., Панасенко А.Г., 2014.

<http://e-learning.unn.ru/>

2. 3. Комаров В.Н., Грезина А.В. Основные законы механики в примерах и задачах. Учебно-методическое пособие. (Электронный ресурс ННГУ). Рег. № 646.13.08. Нижний Новгород: ННГУ, 2013, 70 с.

5. Assessment tools for ongoing monitoring of learning progress and interim certification in the discipline (module)

5.1 Model assignments required for assessment of learning outcomes during the ongoing monitoring of learning progress with the criteria for their assessment:

5.1.1 Model assignments (assessment tool - Control work) to assess the development of the competency ОПК-1:

Механика

Вариант 1

Задача 1. Точка М движется по окружности согласно уравнениям

$$r = 2b \cos(kt/2), \quad \varphi = kt/2, \quad (r, \varphi \text{ — полярные координаты}).$$

Найти проекции скорости точки М на оси полярной системы координат, уравнения движения точки М1, описывающей годограф скорости, и проекции скорости точки М1.

The point M moves along a circle according to equations

$$r = 2b \cos(kt / 2), \quad \varphi = kt / 2, \quad (r, \varphi \text{ are the polar coordinates}).$$

Find the projection of the velocity of the point M on the axis of the polar coordinate system, the equation of motion for the point M1 describing the velocity travel curve, and the projection of the velocity of the point M1.

Задача 2. Гвоздь вбивается в стену, оказывающую сопротивление 700 Н. При каждом ударе молотка гвоздь углубляется в стену на длину $l=0.15$ см. Определить массу молотка, если при ударе о шляпку гвоздя он имеет скорость $v=1.25$ м/с.

The nail is driven into the wall, which has a resistance of 700 N. For each hammer blow, the nail is deepened into the wall for a length $l = 0.15$ cm. Determine the mass of the hammer if it hits a speed $v = 1.25$ m / s when striking the nail head.

Электростатика

Задача №1

Модули напряженности электрического поля, созданного точечным зарядом q , в точках А и В равны соответственно E_A и E_B . Определите модуль напряженности электрического поля в точке С, лежащей посередине между точками А и В (заряд и все точки расположены на одной линии).

Modules of electric field strength created by a point charge q at points А and В are equal to E_A and E_B , respectively. Determine the electric field strength modulus at point С, lying in the middle between points А and В (charge and all points are located on the same line).

Задача №2

Получить зависимость $E(r)$, согласно которой спадает напряженность электрического поля, создаваемого равномерно заряженным с линейной плотностью λ прямым стержнем длины $2a$, если r - расстояние от центра стержня до точки, лежащей на прямой, перпендикулярной к стержню и проходящей через его центр.

Obtain the dependence $E(r)$, according to which the electric field strength created by a straight rod of length $2a$, uniformly charged with linear density λ , decreases if r is the distance from the center of the rod to a point lying on a straight line perpendicular to the rod and passing through its center.

Задача №3

Найти емкость плоского конденсатора, пространство между обкладками которого заполнили двумя диэлектриками с толщинами d_1 и d_2 с проницаемостями ϵ_1 и ϵ_2 , соответственно. Площадь каждой обкладки равна S .

Find the capacitance of a flat capacitor, the space between the plates of which was filled with two dielectrics with thicknesses d_1 and d_2 with permittivities ϵ_1 and ϵ_2 , respectively. The area of each plate is S .

Assessment criteria (assessment tool — Control work)

Grade	Assessment criteria
pass	Выполнены все или большая часть этапов решения задачи или задача решена с незначительными недочетами. Результаты работы представлены преподавателю в срок.
fail	Выполнены не все практические задания или выполнены не в полном объеме (представлено не полное описание этапов выполнения заданий, получен неверный ответ, результаты работы не представлены преподавателю).

5.1.2 Model assignments (assessment tool - Interview) to assess the development of the competency ОПК-1:

Механика

“Кинематика”

1. Кинематика точки. Описание в декартовых координатах.
2. Кинематика точки. Описание в криволинейных координатах. Полярные координаты.
3. Кинематика точки. Описание в естественных координатах. Радиус кривизны траектории.
4. Кинематика твердого тела. Поступательное перемещение и вращение вокруг неподвижной оси.
5. Кинематика твердого тела. Плоское движение твердого тела.
6. Кинематика твердого тела. Плоское движение твердого тела. Распределение ускорений в теле.
7. Кинематика твердого тела. Вращение вокруг неподвижной точки. Теорема Даламбера об оси конечного вращения.
8. Кинематика твердого тела. Вращение вокруг неподвижной точки. Распределение скоростей и ускорений в твердом теле.
9. Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей.
10. Сложное движение точки. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса).

“Динамика”

1. Динамика как раздел курса механики. Аксиомы ньютоновой динамики.
2. Преобразования Галилея.
3. Динамика точки. Описание в декартовых и криволинейных координатах. Примеры.
4. Динамика точки. Движение точки под действием постоянной силы и линейной силы упругости.
5. Динамика точки. Движение точки под действием центральной силы.
6. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Динамика сложного движения точки.
7. Динамика системы материальных точек. Закон изменения количества движения. Две формы закона.
8. Динамика системы материальных точек. Закон изменения момента количества движения. Момент инерции.

9. Динамика системы материальных точек. Закон изменения кинетической энергии.
10. Теория элементарных столкновений. Абсолютно упругий удар. Абсолютно неупругий удар.
11. Момент инерции системы материальных точек и твердого тела. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
12. Динамика твердого тела. Общая постановка задачи динамики твердого тела с неподвижной точкой.
13. Закон всемирного тяготения.
14. Зависимость ускорения силы тяжести от широты местности.
15. Масса инертная и масса гравитационная. Законы Кеплера. Космическая скорость.
16. Колебания линейного осциллятора.
17. Квазиупругие силы и гармонические колебания.
18. Колебания осциллятора при наличии вязкого трения.
19. Гармонические колебания.

Questions on the course "Physics (Mechanics)"

"Kinematics"

1. The kinematics of a point. Description in Cartesian coordinates.
2. The kinematics of a point. Description in curvilinear coordinates. Polar coordinates.
3. The kinematics of the point. Description in natural coordinates. Radius of curvature of the trajectory.
4. Kinematics of a rigid body. Progressive movement and rotation around the fixed axis.
5. Kinematics of a rigid body. Plane motion of a rigid body.
6. Kinematics of a rigid body. Plane motion of a rigid body. Distribution of accelerations in the body.
7. Kinematics of a solid. Rotation around a fixed point. D'Alembert's theorem on the axis of finite rotation.
8. Kinematics of a solid. Rotation around a fixed point. Distribution of velocities and accelerations in a solid.
9. Complex point movement. The theorem on addition of velocities.
10. Complex point movement. The theorem on the addition of accelerations (Coriolis theorem).

"Dynamics"

1. Dynamics as a section of the mechanics course. Axioms of Newtonian dynamics.
2. Transformations of Galileo.
3. The dynamics of a point. Description in Cartesian and curvilinear coordinates. Examples.
4. The dynamics of a point. The motion of a point under the action of a constant force and a linear elastic force.
5. The dynamics of a point. The motion of a point under the action of a central force.
6. Inertial and non-inertial reference frames. Dynamics of complex point motion.
7. Dynamics of the system of material points. The law of change in the amount of motion. Two forms of law.
8. Dynamics of a system of material points. Law of change of the angular momentum. Moment of inertia.
9. Dynamics of a system of material points. The law of change of kinetic energy.
10. The theory of elementary collisions. Absolutely elastic impact. Absolutely inelastic impact.
11. The moment of inertia of a system of material points and a rigid body. The Huygens-Steiner theorem.
12. Dynamics of a rigid body. General formulation of the problem of the dynamics of a rigid body with a fixed point.
13. The law of universal gravitation.
14. Dependence of gravity acceleration on latitude.
15. The inert mass and the gravitational mass. Kepler's Laws. Space velocity.
16. Oscillation of a linear oscillator.
17. Quasi-elastic forces and harmonic oscillations.
18. Oscillator oscillations in the presence of viscous friction.
19. Harmonic oscillations.

6 семестр

Электричество и магнетизм

«Электростатика»

1. Электрический заряд. Закон Кулона

2. Электрическое поле. Напряженность поля E
3. Теорема Остроградского – Гаусса для поля E (интегральная форма)
4. Теорема Остроградского – Гаусса для поля E (дифференциальная форма)
5. Примеры применения теоремы Остроградского - Гаусса для поля E
6. Работа кулоновских сил. Теорема о циркуляции вектора E
7. Энергия и потенциал электростатического поля
8. Связь между напряженностью электростатического поля и его потенциалом
9. Электрический диполь
10. Поле системы зарядов на больших расстояниях
11. Поле и вещество. Поляризация диэлектрика
12. Поляризованность P и связанные заряды
13. Вектор электрического смещения D
14. Условия на границе двух диэлектриков
15. О поле внутри и снаружи проводника
16. Замкнутая проводящая оболочка
17. Емкость. Емкость уединенного проводника
18. Емкость. Емкость системы проводников
19. Плоские конденсаторы и их соединения
20. Сферические конденсаторы и их соединения
21. Цилиндрические конденсаторы и их соединения
22. Энергия заряженных проводников и конденсаторов
23. Энергия электрического поля
24. Электрическая энергия системы двух и более тел
25. Энергия электрического поля и силы

«Постоянный ток»

26. Постоянный ток. Уравнение непрерывности

27. Закон Ома для участка цепи
28. Закон Ома с точки зрения электронной теории металлов. Зависимость сопротивления от температуры
29. Дифференциальная форма закона Ома
30. Стороннее поле. Электродвижущая сила и напряжение
31. Закон Ома для замкнутой цепи
32. Разветвленные цепи. Правила (законы) Кирхгофа
33. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца

«Электромагнетизм»

34. Развитие представления о природе магнетизма.
35. Основные понятия и представления о природе магнетизма
36. Сила Лоренца. Поле B
37. Магнитное поле равномерно движущегося заряда
38. Вращающий момент. Индукция и напряженность магнитного поля
39. Магнитное поле тока. Закон Био - Савара – Лапласа
40. Интегральная форма основных законов магнитного поля
41. Дифференциальная форма основных законов магнитного поля
42. Примеры применения теоремы о циркуляции вектора B
43. Сила Ампера. Закон Ампера
44. Сила взаимодействия параллельных токов
45. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле
46. Намагничивание вещества. Намагниченность J
47. Токи намагничивания .
48. Теорема о циркуляции вектора J
49. Векторы B , J , H . Их взаимная связь и роль в описании магнитных полей
50. Граничные условия для векторов B и H

51. Поле в однородном магнетике

«Электромагнитная индукция»

52. Явление электромагнитной индукции и сила Лоренца

53. Электродвижущая сила индукции

54. Явление индукции в неподвижном проводнике. Индукционные токи в сплошных проводниках

55. Закон индукции Фарадея и правило Ленца

56. Электромагнитная индукция и закон сохранения энергии

57. Частные случаи индукции. Явление самоиндукции

58. Частные случаи индукции. Взаимная индукция

59. Энергия электромагнитного поля

«Переменные поля и токи»

60. Система интегральных уравнений Максвелла

61. Система дифференциальных уравнений Максвелла

62. Энергия поля и ее поток. Вектор Умова – Пойнтинга

Questions on the course "Physics (Electricity and Magnetism)"

"Electrostatics"

1. Electric charge. The Coulomb Law

2. Electric field. The field strength E

3. The Ostrogradsky-Gauss theorem for the field E (integral form)

4. The Ostrogradsky-Gauss theorem for the field E (differential form)

5. Examples of application of the Ostrogradskii-Gauss theorem for the field E

6. The work of the Coulomb forces. A theorem on the circulation of the vector E

7. The energy and potential of the electrostatic field

8. Relationship between the strength of the electrostatic field and its potential

9. Electric dipole

10. The field of the system of charges at large distances

11. Field and substance. Polarization of a dielectric

12. Polarization of P and bound charges

13. The electric displacement vector D

14. Conditions on the boundary between two dielectrics

15. About the field inside and outside the conductor

16. Closed conductive shell

17. Electric capacity. Capacity of a solitary conductor

18. Electric capacity. Capacity of the conductor system

19. Flat capacitors and their connections

20. Spherical capacitors and their compounds

21. Cylindrical capacitors and their compounds

22. The energy of charged conductors and capacitors

23. The energy of the electric field

24. Electrical energy of a system of two or more bodies

25. The energy of the electric field and force

"D.C"

26. Continuous current. Equation of continuity

27. Ohm's law for a section of a chain

28. Ohm's law from the point of view of the electronic theory of metals. Dependence of resistance on temperature

29. Differential form of Ohm's law

30. Third-party field. Electromotive force and tension

31. Ohm's law for a closed circuit

32. Branched chains. The rules (laws) of Kirchhoff

33. Work and power current. Joule-Lenz law

"Electromagnetism"

34. Development of the idea of the nature of magnetism.

35. Basic concepts and concepts of the nature of magnetism

36. The power of Lorentz. Field B

37. The magnetic field of a uniformly moving charge

38. Torque moment. Induction and magnetic field strength

39. The magnetic field of the current. The Bio-Sawar-Laplace law

40. The integral form of the basic laws of the magnetic field

41. Differential form of the basic laws of the magnetic field

42. Examples of application of the theorem on the circulation of the vector B

43. The power of Ampere. Ampere's Law

44. Force of interaction of parallel currents

45. Work on the displacement of a conductor and a circuit with a current in a magnetic field

46. Magnetization of matter. The magnetization J

47. Magnetization currents.

48. A theorem on the circulation of the vector J

49. Vectors B, J, H. Their interconnection and role in the description of magnetic fields

50. Boundary conditions for the vectors B and H

51. A field in a homogeneous magnet

"Electromagnetic induction"

52. The phenomenon of electromagnetic induction and the Lorentz force

53. Electromotive force of induction

54. The phenomenon of induction in a fixed conductor. Induction currents in solid conductors
55. The Faraday induction law and the Lenz rule
56. Electromagnetic induction and the law of conservation of energy
57. Special cases of induction. The phenomenon of self-induction
58. Special cases of induction. Mutual Induction
59. The energy of the electromagnetic field

"Variable fields and currents"

60. Maxwell's system of integral equations
61. Maxwell's system of differential equations
62. Field energy and its flow. Umov-Poynting vector

Assessment criteria (assessment tool — Interview)

Grade	Assessment criteria
pass	Студент дал развернутый ответ на все вопросы без существенных ошибок.
fail	При ответе студент допускает грубые ошибки в основном материале.

5.2. Description of scales for assessing learning outcomes in the discipline during interim certification

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

	отказа обучающегося от ответа		ошибок	несколько негрубых ошибок	несколько несущественных ошибок	нет.	
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Scale of assessment for interim certification

Grade		Assessment criteria
pass	outstanding	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "outstanding", the knowledge and skills for the relevant competencies have been demonstrated at a level higher than the one set out in the programme.
	excellent	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "excellent",
	very good	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "very good",
	good	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "good",
	satisfactory	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "satisfactory", with at least one competency developed at the "satisfactory" level.
fail	unsatisfactory	At least one competency has been developed at the "unsatisfactory" level.
	poor	At least one competency has been developed at the "poor" level.

5.3 Model control assignments or other materials required to assess learning outcomes during the interim certification with the criteria for their assessment:

5.3.1 Model assignments (assessment tool - Control questions) to assess the development of the competency ОПК-1

1. Электрический заряд. Закон Кулона.
2. Постоянный ток. Уравнение непрерывности.
3. Электродвижущая сила индукции.
4. Поле внутри и снаружи проводника.
5. Интегральная форма основных законов магнитного поля.
6. Электрическое поле. Напряженность поля E .
7. Явление индукции в неподвижном проводнике. Индукционные токи в сплошных проводниках.
8. Замкнутая проводящая оболочка.
9. Дифференциальная форма основных законов магнитного поля.
10. Теорема Остроградского-Гаусса для поля E (интегральная форма).
11. Закон Ома для однородного проводника. Удельное сопротивление.
12. Закон индукции Фарадея и правило Ленца.
13. Примеры применения теоремы о циркуляции вектора B .
14. Теорема Остроградского-Гаусса для поля E (дифференциальная форма).
15. Дифференциальная форма закона Ома.
16. Электромагнитная индукция и закон сохранения энергии.
17. Емкость. Емкость уединенного проводника.
18. Сила Ампера. Закон Ампера.
19. Примеры применения теоремы Остроградского-Гаусса для поля E .
20. Емкость. Емкость системы проводников.
21. Сила взаимодействия параллельных токов.
22. Работа кулоновских сил. Теорема о циркуляции вектора E .
23. Закон Ома для замкнутой цепи.
24. Частные случаи индукции. Взаимная индукция.
25. Условия на границе двух диэлектриков.
26. Плоские конденсаторы и их соединения.
27. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле.
28. Энергия и потенциал электростатического поля.
29. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
30. Энергия электромагнитного поля. Вектор Умова-Пойнтинга
31. Электрическое поле в диэлектрике.
32. Магнитное поле в веществе. Намагниченность J
33. Связь между напряженностью электростатического поля и его потенциалом
34. Емкость. Цилиндрические и сферические конденсаторы
35. Электрический диполь: поле и его потенциал
36. Электрический диполь: сила, действующая на диполь, и ее момент, энергия диполя во внешнем поле
37. Теорема о циркуляции вектора J
38. Поле системы зарядов на больших расстояниях
39. Энергия заряженных проводников и конденсаторов
40. Ток смещения
41. Векторы B , J , H . Их взаимная связь и роль в описании магнитных полей
42. Поле в диэлектрике. Поляризованность P

43. Сила, действующая на заряд, движущийся в магнитном поле
44. Система интегральных уравнений Максвелла
45. Энергия системы зарядов
46. Поляризованность P и связанные заряды
47. Магнитное поле равномерно движущегося заряда
48. Система дифференциальных уравнений Максвелла
49. Электрическая энергия системы двух и более тел
50. Поле в однородном магнетике
51. Вектор электрического смещения, теорема Остроградского - Гаусса
52. Контур с током в магнитном поле. Вращательный момент
53. Явление электромагнитной индукции и сила Лоренца
54. Условие на границе проводник-диэлектрик. Связанные и свободные заряды
55. Магнитное поле тока. Закон Био-Савара-Лапласа
56. Условия на границе двух диэлектриков
57. Закон Джоуля - Ленца
58. Энергия магнитного поля
59. Работа и мощность тока. Удельная мощность тока
60. Квазистационарные поля и токи. Переходные процессы в цепи с конденсатором

1. Electric charge. Coulomb's law.
2. Constant current. Equation of continuity.
3. Electromotive force of induction.
4. Field inside and outside the conductor.
5. The integral form of the basic laws of the magnetic field.
6. Electric field. The field strength E .
7. The phenomenon of induction in a fixed conductor. Induction currents in solid conductors.
8. Closed conductive shell.
9. Differential form of the basic laws of the magnetic field.
10. The Ostrogradsky-Gauss theorem for the field E (integral form).
11. Ohm's law for a homogeneous conductor. Resistivity.
12. The Faraday induction law and the Lenz rule.
13. Examples of applying the theorem on the circulation of the vector B .
14. Ostrogradsky-Gauss theorem for the field E (differential form).
15. Differential form of Ohm's law.
16. Electromagnetic induction and the law of conservation of energy.
17. The electrical capacity. The capacity of a solitary conductor.
18. The power of Ampere. Ampere's law.
19. Examples of application of the Ostrogradskii-Gauss theorem for the field E .
20. Electric capacity. Capacity of the conductor system.
21. Force of interaction of parallel currents.
22. The work of the Coulomb forces. The circulation theorem for the vector E .
23. Ohm's law for a closed circuit.
24. Particular cases of induction. Mutual induction.
25. Conditions on the boundary of two dielectrics.
26. Flat capacitors and their connections.
27. Work on the displacement of a circuit with a current in a magnetic field.
28. Energy and potential of the electrostatic field.
29. Branched chains. The rules of Kirchhoff.
30. The energy of the electromagnetic field. The Umov Poynting vector

31. Electric field in a dielectric.
32. Magnetic field in matter. The magnetization J
33. Relationship between the strength of the electrostatic field and its potential
34. Electrical capacity. Cylindrical and spherical capacitors
35. Electric dipole: field and its potential
36. Electric dipole: the force acting on the dipole, and its moment, the energy of the dipole in the external field
37. A theorem on the circulation of the vector J
38. The field of a system of charges at large distances
39. The energy of charged conductors and capacitors
40. The bias current
41. Vectors B , J , H . Their mutual relation and role in the description of magnetic fields
42. Field in a dielectric. The polarity P
43. The force acting on a charge moving in a magnetic field
44. Maxwell's system of integral equations
45. The energy of the charge system
46. Polarization of P and bound charges

47. The magnetic field of a uniformly moving charge
48. Maxwell's system of differential equations
49. Electrical energy of a system of two or more bodies
50. A field in a homogeneous magnet
51. Vector of electric displacement, Ostrogradsky-Gauss theorem
52. A circuit with a current in a magnetic field. Rotational moment
53. The phenomenon of electromagnetic induction and the Lorentz force
54. Condition at the conductor-dielectric boundary. Bound and free charges
55. Magnetic field of current. The Biot-Savart-Laplace law
56. Conditions on the boundary between two dielectrics
57. The Joule-Lenz Law
58. The energy of the magnetic field
59. Work and power current. Specific current power
60. Quasistationary fields and currents. Transients in a circuit with a capacitor

Assessment criteria (assessment tool — Control questions)

Grade	Assessment criteria
outstanding	Студент дал развернутый ответ на все вопросы и при этом продемонстрировал знание дополнительного материала.
excellent	Студент дал развернутый ответ на все вопросы.
very good	Студент дал ответ на все вопросы, возможно с незначительными недочетами.
good	Студент ответил на большую часть вопросов с незначительными недочетами.
satisfactory	Студент ответил на большую часть вопросов с существенными недочетами.
unsatisfactory	При ответе студент допускает грубые ошибки в основном материале и решении

Grade	Assessment criteria
	стандартных задач.
poor	Отсутствие знаний материала, отсутствует способность решения стандартных задач.

5.3.2 Model assignments (assessment tool - Control questions) to assess the development of the competency ОПК-1

1. Основные области применения принципов и законов механики.
2. Кинематика точки. Способы задания движения точки.
3. Поступательное движение твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.
4. Плоское движение твердого тела.
5. Вращение твердого тела вокруг неподвижной точки.
6. Сложное движение точки
7. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Основные законы ньютоновской динамики. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Силы.
8. Основное уравнение динамики: в проекциях на оси декартовых координат; в проекциях на касательную и нормаль к траектории в данной точке.
9. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Центробежная сила
10. Импульс точки. Импульс системы материальных точек. Закон сохранения импульса.
11. Уравнение движения центра масс системы.
12. Движение тела переменной массы.
13. Работа силы. Работа упругой силы. Работа гравитационной (или кулоновской) силы. Работа однородной силы тяжести. Мощность.
14. Понятие силового поля. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Поле центральных сил.
15. Полная механическая энергия системы. Закон сохранения механической энергии системы.
16. Диссипативные силы. Закон изменения кинетической энергии.
17. Элементарная теория столкновений. Центральный удар шаров. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары шаров.
18. Момент импульса точки. Момент силы. Закон изменения момента импульса. Закон сохранения момента импульса. Движение точки в поле центральной силы.
19. Момент импульса системы. Уравнение моментов.
20. Динамика твердого тела. Уравнения движения свободного твердого тела. Уравнения движения несвободного твердого тела при вращении вокруг неподвижной оси.
21. Моменты инерции.
22. Плоскопараллельное движение твердого тела.
23. Движение твердого тела с неподвижной точкой.
24. Колебания линейного осциллятора. Квазиупругие силы и гармонические колебания.
25. Колебания осциллятора при наличии вязкого трения.

1. The main areas of application of the principles and laws of mechanics.
2. The kinematics of the point. Methods for specifying the motion of a point.
3. Progressive motion of a rigid body. Rotation of a rigid body about a fixed axis.
4. Plane motion of a rigid body.
5. Rotation of a rigid body around a fixed point.
6. Complex motion of the point
7. Inertial reference frames. Principle of relativity of Galileo. Transformations of Galileo. Fundamental laws of

Newtonian dynamics. Newton's second law. The third law of Newton. Forces.

8. The basic equation of dynamics: in projections on the axis of Cartesian coordinates; in the projections onto the tangent and the normal to the trajectory at a given point.
9. Non-inertial reference frames. Forces of inertia. Centrifugal force
10. The momentum of a point. The momentum of the system of material points. Law of conservation of momentum.
11. Equation of motion of the center of mass of the system.
12. Motion of a body of variable mass.
13. Work of force. Work of elastic force. The work of gravitational (or coulomb) force. Work of homogeneous gravity. Power.
14. The concept of a force field. Conservative forces. Potential energy. The field of central forces.
15. Total mechanical energy of the system. The law of conservation of mechanical energy of the system.
16. Dissipative forces. The law of change of kinetic energy.
17. Elementary theory of collisions. Central blow of balls. Absolutely elastic and absolutely inelastic impacts of balls.
18. The angular momentum of a point. Moment of power. Law of change of the angular momentum. The law of conservation of angular momentum. The motion of a point in the field of central force.
19. Moment of the pulse of the system. Equation of moments.
20. Dynamics of a rigid body. Equations of motion of a free rigid body. Equations of motion of a non-free rigid body when it rotates about a fixed axis.
21. Moments of inertia.
22. Plane-parallel motion of a rigid body.
23. Motion of a rigid body with a fixed point.
24. Oscillation of a linear oscillator. Quasi-elastic forces and harmonic oscillations.
25. Oscillator oscillations in the presence of viscous friction.

Assessment criteria (assessment tool — Control questions)

Grade	Assessment criteria
pass	Студент ответил на большую часть вопросов возможно с незначительными недочетами.
fail	При ответе студент допускает грубые ошибки в основном материале и решении стандартных задач.

5.3.3 Model assignments (assessment tool - Tasks) to assess the development of the competency ОПК-1

Задача №1

Одинаковые заряды Q расположены в вершинах квадрата со стороной a . Найти напряженность электростатического поля в середине одной из сторон. Определить потенциальную энергию системы.

Задача №2

Плоский конденсатор имеет в качестве изолирующего слоя стеклянную пластинку ($\epsilon=6$) толщиной $d=2$ см и площадью $S=300$ см². Конденсатор заряжается до разности потенциалов $U=100$ В от источника напряжения. Определить работу, которая будет при этом совершена.

Задача №3

В однородном магнитном поле перпендикулярно линиям магнитной индукции движется прямой проводник длиной 40 см. Определить силу Лоренца, действующую на свободный электрон проводника, если возникающая на его концах разность потенциалов составляет 10 мкВ

Task 1

The same charges Q are located at the vertices of the square with side a . Find the tension of the electrostatic field in the middle of one of the sides. Determine the potential energy of the system.

Task 2

A flat capacitor has, as an insulating layer, a glass plate ($\epsilon = 6$) with a thickness $d = 2$ cm and an area $S = 300$ cm². The capacitor is charged up to a potential difference of $U = 100$ V from the voltage source. Calculate the work that will be done in this case.

Task 3

In a uniform magnetic field perpendicular to the magnetic lines of induction travels straight wire length 40 cm. Determine the Lorentz force acting on the free electrons of the conductor, if occurring at the ends of the potential difference of 10 mV

Assessment criteria (assessment tool — Tasks)

Grade	Assessment criteria
outstanding	Приведено полное решение задачи, включающее основные положения теории, физические законы и закономерности, направленные на решение задачи. Представлены необходимые математические преобразования и расчёты (подстановка числовых данных в конечную формулу), приводящие к правильному числовому ответу. Представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины. При этом применен творческий подход к решению задачи.
excellent	Приведено полное решение задачи, включающее основные положения теории, физические законы и закономерности, направленные на решение задачи. Представлены необходимые математические преобразования и расчёты (подстановка числовых данных в конечную формулу), приводящие к правильному числовому ответу. Представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины.
very good	Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности и проведены преобразования, направленные на решение задачи, но в необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены незначительные ошибки. Задача доведена до числового ответа. Представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины.
good	Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы,

Grade	Assessment criteria
	закономерности и проведены преобразования, направленные на решение задачи, но имеются следующие недостатки: в необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены незначительные ошибки и задача не доведена до числового ответа.
satisfactory	Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены преобразования, направленные на решение задачи, но имеются следующие недостатки: в необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги, и (или) не представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины или в нём допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины)
unsatisfactory	Не представлены положения теории, физические законы, закономерности, необходимые для решения задачи. Задача не решена.
poor	Студент не приступал к решению задачи.

5.3.4 Model assignments (assessment tool - Tasks) to assess the development of the competency ОПК-1

Задача 1.

Катер, двигаясь вниз по реке, обогнал плот в пункте А. Через $t=60$ мин после этого он повернул обратно и затем встретил плот на расстоянии $l=6$ км ниже пункта А. Найти скорость течения, если при движении в обоих направлениях мотор катера работал одинаково.

Задача 2.

Точка прошла половину пути со скоростью v_0 . Оставшуюся часть пути она половину времени двигалась со скоростью v_1 , а последний участок – со скоростью v_2 . Найти среднюю за все время движения скорость точки.

Задача 3.

Автомашина движется с нулевой начальной скоростью по прямому пути сначала с ускорением $a=5$ м/с², затем равномерно и, наконец, замедляясь с тем же ускорением a , останавливается. Все время движения $t=25$ с. Средняя скорость за это время $\langle v \rangle = 72$ км/ч. Сколько времени автомашина двигалась равномерно?

Task 1.

The boat, moving down the river, overtook the raft in point A. After $t=60$ min, he turned back and then met the raft at a distance $l=6$ km below point A. Find the speed of the current if the boat motor worked in both directions equally.

Task 2.

The point passed half way with speed v_0 . The rest of the way, she traveled half the time at a speed v_1 , and the

last section with speed v_2 . Find the average velocity of the point for the entire time of motion.

Task 3.

The car moves with a zero initial speed along the straight path first with acceleration $a=5 \text{ m/s}^2$, then evenly and, finally, slowing down with the same acceleration a , stops. The total time of movement is 25 s. Average speed for this time is 72 km/h. How long did the car move evenly?

Assessment criteria (assessment tool — Tasks)

Grade	Assessment criteria
pass	Выполнены все или большая часть этапов решения задачи или задача решена с незначительными недочетами.
fail	Выполнены не все практические задания или выполнены не в полном объеме (представлено не полное описание этапов выполнения заданий, получен неверный ответ).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Саушкин Виктор Васильевич. Физика. Часть 1 : Учебное пособие. - Воронеж : ФГБОУ ВПО ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, 2012. - 148 с. - Профессиональное образование. - ISBN 978-5-7994-0520-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=597125&idb=0>.
2. Саушкин Виктор Васильевич. Физика. Часть 2 : Учебное пособие. - Воронеж : ФГБОУ ВПО ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, 2016. - 145 с. - ВО - Бакалавриат., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=608963&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Иродов Игорь Евгеньевич. Электромагнетизм : основные законы : учеб. пособие для студентов вузов. - 9-е изд. - Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2015. - 319 с. : ил. - (Общая физика). - ISBN 978-5-9963-1334-1 : 500.00., 1 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. ETS Physics Test. Practice Book. Educational Testing Service 2004 ISBN: 54721-007627
2. G. Douglas. Physics for Scientists & Engineers with Modern Physics (4th Edition) ISBN 978-5-9916 86 24-2

Фонд образовательных электронных ресурсов ННГУ им. Н.И. Лобачевского.

1. <http://e-learning.unn.ru/>
2. <http://www.unn.ru/books/resources.html>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 02.03.02 - Fundamental Informatics and Information Technology.

Авторы: Грезина Александра Викторовна, кандидат физико-математических наук, доцент

Панасенко Адольф Григорьевич, кандидат физико-математических наук, доцент

Панкратова Евгения Валерьевна, кандидат физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Иванченко Михаил Васильевич, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 02.12.2024, протокол № 5.