

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра инфокоммуникаций и радиофизики

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета



И.С. Огнев

«17» мая 2022 года

Рабочая программа
«Физика»

Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)
«Экология»

Форма обучения
очная

Программа одобрена
на заседании кафедры
протокол № 6 от «25» апреля 2022 года

Программа одобрена НМК
НМК физического факультета
протокол № 5 от «11» мая 2022 года

Ярославль

Рассмотреть основные законы физики, показать роль и место физики среди естественных наук и, в частности, взаимосвязь с биологией и природными явлениями. Заложить общие представления о свойствах материи и познакомить с фундаментальными и феноменологическими законами физики.

Продемонстрировать теоретические и экспериментальные методы измерения физических величин и исследования физических законов.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Физика» для направления «Экология» относится к вариативной части Блока 1.

Для освоения данной дисциплиной студенты должны владеть математическим аппаратом действия над векторами и основами дифференциального исчисления.

Полученные в курсе «Физика» знания закладывают фундамент для теоретического и экспериментального исследования в различных областях естествознания.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП бакалавриата

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-2	Владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками	Знать: – основные этапы развития, законы, понятия, теоремы и уравнения классической физики; - свойства материи и количественные характеристики этих свойств; Уметь: – планировать и проводить физические исследования; – обрабатывать и анализировать результаты измерений и получать из них информацию о свойствах вещества; – воспроизводить ключевые физические принципы и математические приемы, используемые при построении классической физики; – определять корректность использования тех или иных физических предположений и математических методов, применяемых при формулировке и решении физических задач. Владеть навыками: – аналитического мышления, методиками обработки опытных данных;

ПК-18	<p>Владение знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития</p>	<p>Знать: теоретические основы геофизики окружающей среды Уметь: давать оценку состояния окружающей среды, анализировать состояние регионального природопользования, использовать знания в профессиональной деятельности. Владеть навыками: использования физических методов для оценки геофизических процессов</p>
-------	--	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 акад.часов.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационн	самостоятель ная работа	
1	Введение	2	1			1		-	Задания для самостоятельной работы
2	Механика	2	1		8	1		10	Задания для самостоятельной работы. Отчет по лабораторным работам № 1-3 раздела
3	Молекулярная физика и термодинамика	2	2			1		10	Задания для самостоятельной работы. Отчет по 5 лабораторным работам № 1-7 раздела
4	Электричество и магнетизм	2	3		3	1		10	Задания для самостоятельной работы Отчет по лабораторным работам № 1-5 раздела

5	Геометрическая, волновая и квантовая оптика	2	1		5	1		10	Задания для самостоятельной работы
							0,3	2,7	Зачет
	Всего	72	8		16	5	0,3	42,7	

Содержание разделов дисциплины:

1. Введение.

Предмет физики, ее роль в современном естествознании. Физика и другие науки. Основные разделы физики. Физика и химия.

2. Механика.

2.1. Основные физические понятия.

2.2. Виды взаимодействия в природе и виды сил. Гравитационные, электромагнитные, сильные и слабые взаимодействия. Упругие силы и силы трения.

2.3. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести, вес. Неинерциальные системы отсчета, силы инерции.

2.4. Работа. Энергия. Законы сохранения. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.

3. Молекулярная физика и термодинамика.

3.1. Поверхностное натяжение. Давление под изогнутой поверхностью. Поведение жидкости в капилляре.

3.2. Идеальный газ. Основное уравнение состояния идеального газа. Температура. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики, теплоемкость.

4. Электричество и магнетизм.

4.1. Электрическое поле в вакууме. Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля.

4.2. Потенциал электрического поля, разность потенциалов.

4.4. Законы постоянного тока. Электродвижущая сила, закон Ома. Электрические цепи постоянного тока. Правила Кирхгофа.

4.5. Магнитное поле в вакууме. Взаимодействие токов в вакууме, магнитная индукция.

4.6. Сила Лоренца, закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Циркуляция вектора магнитной индукции. Электромагнитная индукция. Электромагнитные волны.

5. Геометрическая, волновая и квантовая оптика.

6.1. Электромагнитная природа света. Шкала электромагнитных волн. Воздействие света на органы чувств.

6.2. Геометрическая оптика. Закона преломления и отражения.

6.3. Волновая оптика. Интерференция и дифракция света.

6.4. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракционная решетка.

5. Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Вводная лекция – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

Академическая лекция (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков и закреплению полученных на лекции знаний.

Лабораторное занятие – занятие, посвященное самостоятельному проведению физических экспериментов, с использованием инструментов и других технических приспособлений, направленное на получение конкретных умений и навыков и закреплению полученных на лекции знаний.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- операционные системы семейства Microsoft Windows;
- программы Microsoft Office;
- программа Adobe Acrobat Reader;
- браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome.
- для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ – Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next").

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература

1. М.Н.Преображенский. Механика. Молекулярная физика. Ярославль, ЯрГУ, 2011.
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20110705.pdf>
2. М.Н.Преображенский. Электричество. Оптика. Ярославль, ЯрГУ, 2013.
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20130711.pdf>

б) дополнительная литература

1. Кириков, М. В., Лабораторный практикум по физике для биологов : учеб. пособие для вузов / М. В. Кириков, В. П. Алексеев ; Яросл. гос. ун-т, Ярославль, ЯрГУ, 2001, 98с
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20010693.pdf>

в) ресурсы сети «Интернет»

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ (http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php).
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (<http://www.edu.ru> (раздел Учебно-методическая библиотека) или по прямой ссылке <http://window.edu.ru/library>).
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru).
4. Научная библиотека ЯрГУ им. П.Г. Демидова (доступ к лицензионным современным библиографическим, реферативным и полнотекстовым профессиональным базам данных и информационным справочным системам: реферативные базы данных Web of Science, Scopus; научная электронная библиотека eLIBRARY.RU; электронно-библиотечные системы IPRbooks, Юрайт, Проспект,; базы данных Polpred.com, «Диссертации РГБ (авторефераты)», ProQuest Dissertations and Theses Global; электронные коллекции Springer; издательство Elsevier на платформе ScienceDirect; журналы Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS), Nature Publishing Group, и др.) http://www.lib.uniyar.ac.ru/content/resource/net_res.php

8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения практических занятий (семинаров);
- учебные аудитории для проведения лабораторных работ;
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (персональный компьютер, мультимедийная установка, настенный проекционный экран).

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, хранящиеся на электронных носителях и обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.

Для проведения лабораторных работ используются: линейка, измеряемое тело, установка FPM-01 для определения удельного сопротивления проволоки, штангенциркуль, микрометр, измерительный микроскоп, набор измеряемых тел (прямоугольный параллелепипед, цилиндр, проволока), весы технические, набор разновесок, взвешиваемое тело, Тара (песок), аналитические электронные весы Ohaus Explorer Pro EP214 14, пикнометр, набор взвешиваемых тел (дробь, раствор соли) и дистиллированная вода, лабораторная установка FPM-05 "Крутильный маятник" , аналитические весы, лабораторная установка ЛКМ-5 с набором принадлежностей, лабораторная установка "Закон сохранения импульса" (Росучприбор), лабораторная установка FPM-02 "Машина Атвуда", лабораторная установка FPM-06 "Маятник Обербека", лабораторная установка "Маятник Обербека" (Росучприбор), лабораторная установка "Трифиллярный подвес", счетчик-секундомер FPM-04 или ФПМ-04 или ручкой секундомер, линейка 1м или рулетка, лабораторная установка "Определение момента инерции диска" (Росучприбор), лабораторная установка "Определение момента инерции тела, движущегося по наклонной плоскости" (Росучприбор), лабораторная установка FPM-03 "Маятник Максвелла", лабораторная установка, лабораторная установка "Модуль кручения - статический метод" (собств. изг.), лазер ЛГН-109, набор грузов, рулетка, лабораторная установка "Модуль кручения - динамический метод" (собств. изг.) с набором грузов (2 шт.), секундомер, лабораторная установка FPM-04 "Маятник универсальный", лабораторная установка ФМ-4 "Маятник универсальный", лабораторная установка "Физический маятник с пружинами" (собств. изг.), лабораторная установка "Связанные маятники" (собств. изг.).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров) – списочному составу группы обучающихся, для лабораторных работ – списочному составу подгруппы обучающихся (для проведения лабораторных работ группа обучающихся делится на две подгруппы)

Автор :

Доцент кафедры микроэлектроники
и общей физики, к.ф.-м.н.



М.Н. Преображенской

**Фонд оценочных средств
для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов
по дисциплине**

1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1.1 Контрольные задания и иные материалы, используемые в процессе текущей аттестации

1.2 Контрольные задания и иные материалы, используемые в процессе текущей аттестации

Задания для самостоятельной работы

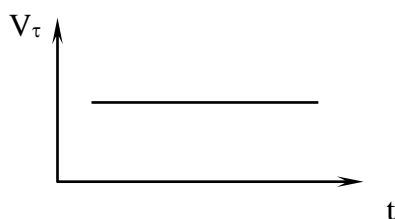
Общие задания к темам

1. Ознакомится с введением [1] списка дополнительной литературы.
2. Ознакомится с методами:
 - обработки результатов физических измерений;
 - измерения линейных величин;
 - точного взвешивания;
 - определения плотности жидких и твердых тел.
3. Выполнить задания разделов «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электричество и магнетизм».

Задания для самостоятельной работы (по разделам)

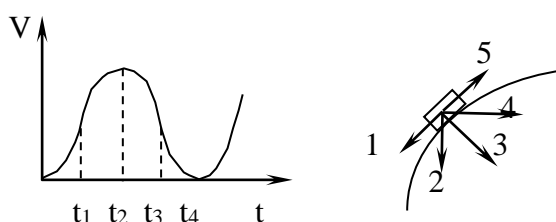
Механика

1. Материальная точка движется по окружности со скоростью V . На рисунке показан график зависимости проекции скорости V_τ от времени (τ – единичный вектор положительного направления, V_τ проекция V на это направление).



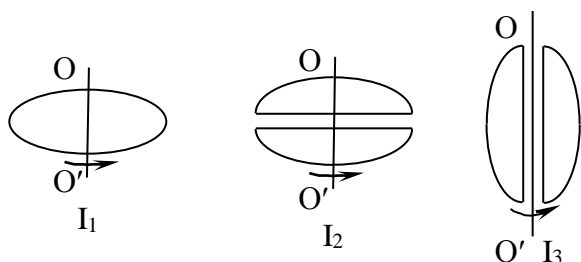
Какие условия будут выполняться для нормального a_n и тангенциального a_τ ускорений:

2. Величина скорости автомобиля изменялась во времени, как показано на графике $V(t)$. В момент времени t_2 (t_1, t_3, t_4) автомобиль поднимался по участку дуги.



Направление результирующей всех сил, действующих на автомобиль в этот момент времени правильно отображает вектор 1, 2, 3, 4 или 5?

3. Из жести вырезаны три одинаковые детали в виде эллипса. Две детали разрезали пополам вдоль разных осей симметрии. Затем все части отодвинули друг от друга на равное расстояние и расставили симметрично оси OO' .



Для моментов инерции получившихся фигур относительно оси OO' справедливо соотношение ...

- 1) $I_1 = I_2 > I_3$ 2) $I_1 > I_2 > I_3$ 3) $I_1 < I_2 = I_3$ 4) $I_1 < I_2 < I_3$

4. Два тела двигались к стенке с одинаковыми скоростями и при ударе остановились. Первое тело катилось, второе скользило. Если при ударе выделилось одинаковое количество тепла, то больше масса тела ...

- 1) первого 2) второго 3) одинаковы

5. Человек сидит в центре вращающейся по инерции вокруг вертикальной оси карусели и держит в руках длинный шест за его середину.

Если он повернет шест из горизонтального положения в вертикальное, то частота вращения в конечном стоянии ...

- 1) уменьшится 2) увеличится 3) не изменится

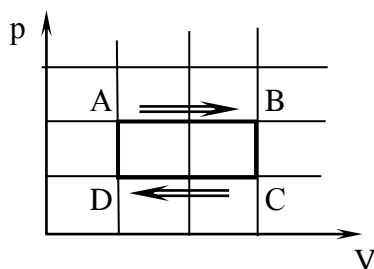
Молекулярная физика и термодинамика

1. В процессе обратимого адиабатического нагревания постоянной массы идеального газа его энтропия ...

- 1) уменьшается 2) не изменяется 3) увеличивается

Для обратимого процесса $dS = dQ/T$. При адиабатическом процессе обмена теплом не происходит: $dQ = 0$, значит, энтропия не меняется.

2. На (p, V) -диаграмме изображен циклический процесс



На участках BC и CD температура ...

- 1) на BC – повышается, на CD – понижается 2) повышается
3) на BC – понижается, на CD – повышается 4) понижается

Электричество и магнетизм

1. Присоединенный к источнику тока плоский конденсатор имеет энергию W . Если между обкладок конденсатора поместить диэлектрик с диэлектрической проницаемостью ϵ , то энергия электрического поля конденсатора станет равной ...

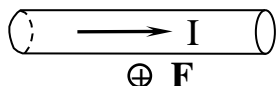
- 1) ϵW 2) $W/(\epsilon-1)$ 3) $W/(\epsilon+1)$ 4) W 5) $(\epsilon-1)/W$

2. Два проводника, изготовленные из одного материала, равной длины, но разного сечения ($S_1 > S_2$), включены последовательно в цепь.

Напряженность электрического поля

- 1) одинакова в обоих проводниках
- 2) больше в проводнике с сечением S_2
- 3) больше в проводнике с сечением S_1
- 4) в проводнике с сечением S_2 может быть как больше, так и меньше

3. В однородном магнитном поле на горизонтальный проводник с оком, направленным вправо, действует сила Ампера, направленная перпендикулярно плоскости рисунка от наблюдателя. При этом линии магнитной индукции поля направлены



- 1) вверх
- 2) вправо
- 3) вниз
- 4) влево

4. Явление гистерезиса, то есть запаздывания изменения вектора индукции магнитного поля \mathbf{B} в веществе от изменения напряженности внешнего магнитного поля \mathbf{H} , имеет место в

- 1) любых магнетиках
- 2) диамагнетиках
- 3) ферромагнетиках
- 4) парамагнетиках

Геометрическая, волновая и квантовая оптика

1. При падении света из воздуха на диэлектрик отраженный луч полностью поляризован. Угол преломления равен 30° . Тогда показатель преломления диэлектрика равен

- 1) 2,0
- 2) $\sqrt{3}$
- 3) 1,5
- 4) $\sqrt{2}$

2. Тонкая пленка вследствие явления интерференции в отраженном свете имеет зеленый цвет. При увеличении показателя преломления пленки ее цвет станет

- 1) синим
- 2) красным
- 3) не изменится

4. Наблюдаются кольца Ньютона в монохроматическом отраженном свете. Радиус второго темного кольца равен 2 мм, Если между линзой и пластинкой налить воду с показателем преломления 1,33, то радиус этого кольца

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

5. Постоянная дифракционной решетки равна 2 мкм. Наибольший порядок спектра для желтой линии натрия $\lambda = 589$ нм равен

- 1) 2
- 2) 3
- 3) 4
- 4) 5

6. Радужные пятна на поверхности воды, покрытой тонкой пленкой бензина, объясняются

- 1) интерференцией света
- 2) дифракцией света
- 3) поляризацией света
- 4) дисперсией света

1.2 Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

Список вопросов к зачету:

Механика

1. Предмет физики. Вопросы измерений. Системы единиц, размерность физических величин.
2. Векторные и скалярные величины, действия над векторами.
3. Кинематика материальной точки. Траектория, путь, перемещение, скорость.
4. Ускорение. Нормальное и тангенсальное ускорения. Зависимость пути от времени при равноускоренном движении.
5. Системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея.
6. Законы Ньютона.

7. Виды взаимодействия (сил). Упругие силы, силы трения.
8. Сила тяжести, вес.

Молекулярная физика и гидродинамика

1. Основные понятия гидродинамики: линия тока, трубка тока, уравнение непрерывности.
2. Уравнение Бернулли.
3. Следствия уравнения Бернулли (вертикальная и горизонтальная струя, истечение жидкости из сосуда).
4. Силы внутреннего трения. Характер движения жидкости. Движение жидкости по круглой трубе.
5. Движение тел в жидкости и газе. Лобовое сопротивление и подъемная сила.
6. Строение газообразных, жидких и твердых тел. Основные понятия термодинамики и молекулярной физики.
7. Идеальный газ. Температура. Уравнение состояния идеального газа.
8. Основное уравнение молекулярно кинетической теории газов. Физический смысл постоянной Больцмана.
9. Теплоемкость идеального газа. Основные виды процессов и их диаграммы.
10. Барометрическая формула. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
11. Основные понятия термодинамики. Первое начало термодинамики. Микро- и макро состояния. Энтропия.

Электричество

1. Электрический заряд. Закон Кулона.
2. Электрическое поле. Напряженность поля. Графическое изображение электрического поля. Поле точечного заряда.
3. Теорема Гаусса. Электрическое поле нити, плоскости, двух плоскостей.
4. Потенциал. Потенциал точечного заряда. Эквипотенциальные поверхности.
5. Электрический диполь. Диэлектрики в электрическом поле, поляризация диэлектриков.
6. Проводники в электрическом поле, электрический ток.
7. ЭДС, закон Ома. Закон Ома в дифференциальной форме.
8. Правила Кирхгофа. Расчет простейших электрических цепей с использованием правил Кирхгофа.
9. Параллельное и последовательное соединение сопротивлений, расчет шунтов и добавочных сопротивлений.

Геометрическая, волновая и квантовая оптика

1. Основные понятия геометрической оптики (коэффициент преломления, оптическая длина пути). Принцип наименьшего времени (теорема Ферма). Законы преломления и отражения.
2. Явление полного внутреннего отражения. Использование его в технике.
3. Тонкая линза: определение, построение, формула, аберрации (искажения).
4. Глаз как оптический прибор. Микроскоп: ход лучей, увеличение, разрешающая способность.
5. Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы и методы получения поляризованного света. Закон Малюса.
6. Сахариметр: устройство и принцип работы. Вращение плоскости поляризации (естественное и в магнитном поле).
7. Интерференция световых волн. Когерентность. Наблюдение интерференции.
8. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция света на круглом отверстии. Зоны Френеля.

Правила выставления оценки за самостоятельную работу:

«Неудовлетворительно» – выполнено менее 50% заданий.

«Удовлетворительно» – выполнено более 51% заданий.

«Хорошо» – выполнено более 71% заданий.

«Отлично» – выполнено более 91% заданий.

Правила выставления оценки за лабораторную работу:

Выполнение и представление результатов лабораторной работы оценивается по 2-х балльной системе: «зачтено/незачтено». Для получения оценки «зачтено» студент должен выполнить все задания лабораторной работы правильно и отчитаться по проделанной работе. Если работа не выполнена или выполнена, но имеет грубые ошибки, то ставится оценка «незачтено».

Правила выставления оценки на зачете:

(Выполнение самостоятельных работ и лабораторных работ на оценку «зачтено» является допуском к зачету)

Ответ студента на зачете оценивается по 2-х балльной системе.

Отметка «зачтено» ставится, если:

- знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы к зачету, так и на дополнительные;
- студент свободно владеет научной терминологией;
- ответ студента структурирован, содержит анализ существующих теорий, научных школ, направлений и их авторов;
- ответ студента логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную для решения;
- ответ студента характеризуется глубиной, полнотой и не содержит фактических ошибок;
- ответ студента иллюстрируется примерами, в том числе из собственной научно-исследовательской деятельности;
- студент демонстрирует умение аргументировано вести диалог и научную дискуссию;
- студент демонстрирует навыки поиска и обработки научной информации и экспериментальных данных.

Отметка «незачтено» ставится, если:

- ответ студента обнаружил незнание или непонимание сущностной части дисциплины;
- содержание вопросов не раскрыто, допускаются существенные фактические ошибки, которые студент не может исправить самостоятельно;
- на большую часть дополнительных вопросов по содержанию зачета студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов;
- студент не демонстрирует навыки поиска и обработки научной информации и экспериментальных данных.

2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

2.1 Шкала оценивания сформированности компетенций и ее описание

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

Пороговый уровень - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины. Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.

Продвинутый уровень - предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

Высокий уровень - предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

**2.2 Перечень компетенций, этапы их формирования,
описание показателей и критериев оценивания компетенций
на различных этапах их формирования**

Код компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (№ темы (раздела))	Показатели оценивания	Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
				Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
Общепрофессиональные компетенции						
ОПК-2	Отчеты по лабораторным работам, промежуточная аттестация в форме тестирования, зачет	1 – 8	<p>Знать: – основные этапы развития, законы, понятия, теоремы и уравнения классической физики; – свойства материи и количественные характеристики этих свойств;</p> <p>Уметь: – планировать и проводить физические исследования; – обрабатывать и анализировать результаты измерений и</p>	<p>1. Воспроизведение основных законов, теорем и соотношений классической физики. Грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок.</p> <p>2. Самостоятельная работа на лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, достаточный</p>	<p>1. Достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы дисциплины «Физика». Воспроизведение основных теорем и соотношений классической физики и их интерпретация.</p> <p>2. Понимание границ применимости основных теорем и соотношений классической физики.</p> <p>3. Использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение</p>	<p>1. Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам классической физики. Воспроизведение теорем и соотношений классической физики и их интерпретация. Выполнение в полном объеме математических выкладок и воспроизведение физических и математических рассуждений в процессе их вывода.</p> <p>2. Понимание границ применимости основных теорем и соотношений классической физики.</p> <p>3. Точное использование терминологии общей физики, стилистически грамотное, логически правильное</p>

		<p>получать из них информацию о свойствах вещества; – воспроизводить ключевые физические принципы и математические приемы, используемые при построении классической физики; – определять корректность использования тех или иных физических предположений и математических методов, применяемых при формулировке и решении физических задач.</p> <p>Владеть навыками: – аналитического мышления, методиками обработки опытных данных; – практического</p>	<p>уровень культуры исполнения заданий.</p> <p>3. Интерпретация, определение границ применимости основных уравнений классической физики.</p> <p>4. Усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины.</p> <p>5. Знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине.</p>	<p>ответа на вопросы.</p> <p>4. Умение выполнить основную часть математических выкладок и воспроизведение базовых физических и математических рассуждений в процессе их вывода.</p> <p>5. Классификация фундаментальных взаимодействий и понимание области их действия. Оценка возможности их применения для решения конкретных задач.</p> <p>6. Усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины «Физика».</p> <p>7. Умение ориентироваться в базовых теориях курса общей физики, концепциях и направлениях современной физики.</p> <p>8. Самостоятельная</p>	<p>изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы.</p> <p>4. Безупречное владение инструментарием классической физики, выполнение в полном объеме математических выкладок и воспроизвести базовых физических и математических рассуждений в процессе.</p> <p>5. Классификация фундаментальных взаимодействий и понимание области их действия. Оценка возможности их применения для решения конкретных задач.</p> <p>6. Полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины «Физика».</p> <p>7. Умение ориентироваться в базовых теориях курса общей физики, концепциях и направлениях современной физики, давать им критическую оценку.</p> <p>8. Активная самостоятельная работа на лабораторных</p>
--	--	--	---	--	--

			применения законов физики для описания различных природных явлений;		работа на лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.	занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
Профессиональные компетенции						
ПК-18	Отчеты по лабораторным работам, промежуточная аттестация в форме тестирования	1 – 8	<p>Знать: теоретические основы геофизики окружающей среды</p> <p>Уметь: давать оценку состояния окружающей среды, анализировать состояние регионального природопользования, использовать знания в профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть навыками: использования физических методов для оценки геофизических процессов</p>	<p>1. Интерпретация, определение границ применимости основных уравнений классической физики.</p> <p>2. Усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины.</p> <p>3. Знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине.</p>	<p>1. Классификация фундаментальных взаимодействий и понимание области их действия. Оценка возможности их применения для решения конкретных задач.</p> <p>2. Усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины. «Физика».</p> <p>7. Умение ориентироваться в базовых теориях курса общей физики, концепциях и направлениях современной физики.</p> <p>8. Самостоятельная</p>	<p>1. Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам классической физики. Воспроизведение теорем и соотношений классической физики и их интерпретация. Выполнение в полном объеме математических выкладок и воспроизведение физических и математических рассуждений в процессе их вывода.</p> <p>2 Классификация фундаментальных взаимодействий и понимание области их действия. Оценка возможности их применения для решения конкретных задач.</p> <p>3. Активная самостоятельная работа на лабораторных занятиях, творческое участие</p>

					работа на лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.	в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
--	--	--	--	--	--	--

3. Методические рекомендации преподавателю по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций».

3.1 Критерии оценивания степени овладения знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций

Пороговый уровень (общие характеристики):

- владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
- знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

Продвинутый уровень (общие характеристики):

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы дисциплины;
- использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Высокий уровень (общие характеристики):

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;

- точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

3.2 Описание процедуры выставления оценки

В зависимости от уровня сформированности каждой компетенции по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка. Для дисциплин, изучаемых в течение нескольких семестров, оценка может выставляться не только по окончании ее освоения, но и в промежуточных семестрах. Вид оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «незачтено») определяется рабочей программой дисциплины в соответствии с учебным планом.

Оценка «отлично» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на продвинутом уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «зачет» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Примерные задания для оценки сформированности компетенций:

1. Какие виды взаимодействия относятся к фундаментальным?

- 1) Гравитационное
- 2) Электромагнитное
- 3) Сильное
- 4) Слабое

- a) Только 1

- б) Только 2
- в) Только 1, 2 и 3
- г) Только 1, 2 и 4
- д) Все выше перечисленные

2. Какие системы являются инерциальными?

- 1) Системы, в которых при отсутствии сил, действующих на тело, оно покоится.
 - 2) Системы, в которых при отсутствии сил, действующих на тело, оно движется с постоянной скоростью.
 - 3) Системы, в которых при отсутствии сил, действующих на тело, оно покоится или движется с постоянной скоростью.
 - 4) Системы, в которых при отсутствии сил, действующих на тело, оно движется с ускорением.
- а) Только 1
 - б) Только 2
 - в) Только 3
 - г) 1, 2 и 3.

3. Что такое «моль»?

- а) Моль это количество вещества, содержащее число молекул, равное числу Авогадро.
- б) Моль это число молекул, содержащееся в 1 грамме вещества.
- в) Моль это число молекул, содержащееся в 1 кубическом сантиметре вещества.

Критерии оценки сформированности компетенций:

Оценка сформированности компетенции определяется по следующим правилам:

- «отлично» выставляется при количестве правильных ответов от 80 до 100%;
- «хорошо» выставляется при количестве правильных ответов от 60 до 79%;
- «удовлетворительно» выставляется при количестве правильных ответов от 40 до 59%;
- «неудовлетворительно» выставляется при количестве правильных ответов 39% и менее.

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Основными формами изложения учебного материала по дисциплине «Физика» являются лекции и лабораторные работы. Это связано с тем, что в основе физики лежат фундаментальные законы, которые объясняют все протекающие в природе процессы. Лабораторные занятия предусмотрены по разделам «Механика» «Молекулярная физика и термодинамика», «Электричество и магнетизм» и «Геометрическая, волновая и квантовая оптика».

Основной формой самостоятельной работы студента является изучение конспекта лекций, их дополнение рекомендованной литературой, обработка результатов и оформление лабораторных работ. Любой предмет нельзя изучить за несколько дней перед экзаменом, учиться необходимо ежедневно, начиная с первого дня семестра.

Таким образом, первая задача организации внеаудиторной самостоятельной работы – это составление расписания, которое должно отражать время занятий, их характер, перерывы на обед, ужин, отдых, сон, проезд и т.д.

Правила самостоятельной работы с литературой

Основные советы здесь можно свести к следующим:

- составить перечень книг, с которыми следует познакомиться;
- выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и дипломных работ это позволит сэкономить время).
- разобраться для себя, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть.

Лабораторные занятия

Для того чтобы лабораторные занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, занятия проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связанные детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует помнить, что выполнение каждой лабораторной работы должно доводиться до окончательного логического результата.

Подготовка к экзаменам и зачетам

Экзаменационная сессия - это серия экзаменов, установленных учебным планом. Интервал между экзаменами 3-4 дня нужно использовать для систематизации уже имеющиеся знаний. На консультации перед экзаменом преподаватели ответят на возникшие вопросы.

Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

Требования к организации подготовки к экзаменам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго.

Во-первых, очень важно соблюдение режима дня; сон не менее 8 часов в сутки, занятия заканчиваются не позднее, чем за 1-2 часа до сна. Оптимальное время занятий - утренние и дневные часы. В перерывах между занятиями рекомендуются прогулки на свежем воздухе, неумтомительные занятия спортом.

Во-вторых, наличие хороших собственных конспектов лекций. Даже в том случае, если была пропущена какая-либо лекция, необходимо ее восстановить.

В-третьих, при подготовке к экзаменам должен быть хороший учебник или конспект.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

В качестве учебно-методического обеспечения рекомендуется использовать литературу, указанную в разделе № 7 данной рабочей программы.

Также для подбора учебной литературы рекомендуется использовать широкий спектр интернет-ресурсов.

1. Международный научно-образовательный сайт EqWorld. Сайт EqWorld содержит обширную информацию о различных классах обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ), дифференциальных уравнений с частными производными (УрЧП), интегральных уравнений, функциональных уравнений и других математических уравнений. Особое внимание уделено уравнениям математической физики и механики. Приведены таблицы точных решений, описаны методы решения уравнений, есть интересные статьи, даны ссылки на математические программы, указаны адреса научных сайтов, издательств, журналов и др. Имеется динамический раздел EqArchive, который дает возможность авторам оперативно публиковать свои уравнения и их точные решения, первые интегралы и преобразования. Содержит учебную физико-математическую библиотеку, в которую авторы могут добавлять свои книги и диссертации, а также форум для вопросов и дискуссий.

EqWorld работает на русском и английском языках (главная стр. сайта переведена также на немецкий, французский, итальянский и испанский языки) и предназначен для широкого круга ученых, преподавателей вузов, инженеров, аспирантов и студентов в различных областях математики, механики, физики, химии, биологии и инженерных наук. Все ресурсы сайта являются бесплатными для его пользователей.

EqWorld содержит около 2000 веб-страниц (книги библиотеки не учитываются), его посещают люди из 200 стран мира, средняя посещаемость сайта превышает 3000 человек в сутки. Адреса сайта в Интернете: <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm> (рус.), <http://eqworld.ipmnet.ru> (англ.).

2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru) - электронная библиотека, обеспечивающая доступ к наиболее востребованным материалам-первоисточникам, учебной, научной и художественной литературе ведущих издательств (*регистрация в электронной библиотеке – только в сети университета. После регистрации работа с системой возможна с любой точки доступа в Internet.).

3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (<http://window.edu.ru/library>).

Целью создания информационной системы "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (ИС "Единое окно ") является обеспечение свободного доступа к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов и к электронной библиотеке учебно-методических материалов для общего и профессионального образования.

Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" создана по заказу Федерального агентства по образованию в 2005-2008 гг. Главной разработчик проекта - Федеральное государственное автономное учреждение Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций (ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика") www.informika.ru.

ИС "Единое окно" объединяет в единое информационное пространство электронные ресурсы свободного доступа для всех уровней образования в России. Разделы этой системы:

- **Электронная библиотека** – является крупнейшим в российском сегменте Интернета хранилищем полнотекстовых версий учебных, учебно-методических и научных материалов с открытым доступом. Библиотека содержит более 30 000 материалов, источниками которых являются более трехсот российских вузов и других

образовательных и научных учреждений. Основу наполнения библиотеки составляют электронные версии учебно-методических материалов, подготовленные в вузах, прошедшие рецензирование и рекомендованные к использованию советами факультетов, учебно-методическими комиссиями и другими вузовскими структурами, осуществляющими контроль учебно-методической деятельности.

- **Интегральный каталог образовательных интернет-ресурсов** содержит представленные в стандартизированной форме метаданные внешних ресурсов, а также содержит описания полнотекстовых публикаций электронной библиотеки. Общий объем каталога превышает 56 000 метаописаний (из них около 25 000 - внешние ресурсы). Расширенный поиск в "Каталоге" осуществляется по названию, автору, аннотации, ключевым словам с возможной фильтрацией по тематике, предмету, типу материала, уровню образования и аудитории.

- **Избранное.** В разделе представлены подборки наиболее содержательных и полезных, по мнению редакции, интернет-ресурсов для общего и профессионального образования.

- **Библиотеки вузов.** Раздел содержит подборки сайтов вузовских библиотек, электронных каталогов библиотек вузов и полнотекстовых электронных библиотек вузов.

Очень полезными для самостоятельной работы являются следующие издания, представленные в библиотеке этого сайта:

Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

1. Личный кабинет (http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php) дает возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку «Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ (http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php) содержит более 2500 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/паролю.

3. Электронная картотека «Книгообеспеченность» (http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php) раскрывает учебный фонд научной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книгообеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дисциплин и специальностей. Электронная картотека «Книгообеспеченность» доступна в сети университета и через Личный кабинет.

4. Научная библиотека ЯрГУ им. П.Г. Демидова (доступ к лицензионным современным библиографическим, реферативным и полнотекстовым профессиональным базам данных и информационным справочным системам: реферативные базы данных Web of Science, Scopus; научная электронная библиотека eLIBRARY.RU; электронно-библиотечные системы IPRbooks, Юрайт, Проспект.; базы данных Polpred.com, «Диссертации РГБ (авторефераты)», ProQuest Dissertations and Theses Global; электронные коллекции Springer; издательство Elsevier на платформе ScienceDirect; журналы Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS), Nature Publishing Group, и др.) http://www.lib.uniyar.ac.ru/content/resource/net_res.php