**Приложение 2**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное**

**образовательное учреждение высшего образования**

**«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет**

**им. Н.И. Лобачевского»**

|  |
| --- |
| Институт информационных технологий, математики и механики |

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО

решением ученого совета ННГУ

протокол от

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_

**Рабочая программа дисциплины**

|  |
| --- |
| **Физика** |

*(наименование дисциплины (модуля))*

Уровень высшего образования

|  |
| --- |
| **бакалавриат** |

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

|  |
| --- |
| **01.03.02 Прикладная математика и информатика** |

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

Направленность образовательной программы

|  |
| --- |
| **Системный анализ, исследование операций и управление** |

*(указывается профиль / магистерская программа / специализация)*

Форма обучения

|  |
| --- |
| **очно-заочная** |

*(очная / очно-заочная / заочная)*

Нижний Новгород

2020 год

1. **Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина Б1.B.06, Физика относится к части ООП направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, формируемой участниками образовательных отношений.

1. **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\*\*** |
| ***ПК-13.***  *Способен участвовать в исследовании математических моделей в естественных науках и технике* | ***ПК-13.1.*** *Знает методы создания, анализа и исследования математических моделей в естественных науках и технике* | ***Знать***  *понятия, основные законы и принципы, описывающие физические явления, а также следствия, вытекающие из этих законов и принципов, имеющие теоретическое и прикладное значение;* | *Тест*  *Собеседование* |
| ***ПК-13.2.*** *Знает математические методы обработки информации, полученной в результате экспериментальных исследований* | ***Знать***  *математические методы, используемые для постановки и решения задач термодинамики и статистической физики.* | *Тест*  *Собеседование* |
| ***ПК-13.3.*** *Умеет корректно использовать методы создания, анализа и исследования математических моделей, умеет применять численные и аналитические методы решения базовых математических задач и классических задач естествознания в практической деятельности* | ***Уметь***  *адекватно описывать физические явления, составлять и анализировать их математические модели, использовать математические методы исследования этих моделей.* | *Тест*  *Контрольная работа* |
| ***ПК-13.4.*** *Владеет навыками использования математических методов обработки информации, полученной в результате экспериментальных исследований* | ***Владеть***  *Навыками составления математических моделей, описывающих физические явления в области термодинамики и статистической физики, и методами их решения и анализа.* | *Тест*  *Контрольная работа* |

**3. Структура и содержание дисциплины**

**3.1. Трудоемкость дисциплины**

**4 семестр**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Очная форма обучения** |
| **Общая трудоемкость** | **5 ЗЕТ** |
| **Часов по учебному плану** | **180** |
| **в том числе** |  |
| **аудиторные занятия (контактная работа):**  **- занятия лекционного типа**  **- занятия семинарского типа**  **- текущий контроль (КСР)** | **33**  **16**  **16**  **1** |
| **самостоятельная работа** | **147** |
| **Промежуточная аттестация –зачет** |  |

**5 семестр**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Очная форма обучения** |
| **Общая трудоемкость** | **4 ЗЕТ** |
| **Часов по учебному плану** | **144** |
| **в том числе** |  |
| **аудиторные занятия (контактная работа):**  **- занятия лекционного типа**  **- занятия семинарского типа**  **- текущий контроль (КСР)** | **34**  **16**  **16**  **2** |
| **самостоятельная работа** | **74** |
| **Промежуточная аттестация –зачет и экзамен** | **36** |

**3.2. Содержание дисциплины**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование и краткое содержание 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** | **Занятия лабораторного**  **типа** | **Всего** |
| **Механика****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. | 25 | 2 | 2 |  | 4 | 21 |
| **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. | 20 | 2 | 2 |  | 4 | 16 |
| **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. | 34 | 4 | 4 |  | 8 | 26 |
| **Динамика твердого тела:**  Уравнения движения твердого тела. Тензор инерции. Плоскопараллельное движение твердого тела. Движение твердого тела с неподвижной точкой. | 25 | 2 | 2 |  | 4 | 21 |
| **Всемирное тяготение:**  Закон всемирного тяготения. Зависимость ускорения силы тяжести от широты местности. Масса инертная и масса гравитационная. Законы Кеплера. Космическая скорость. | 20 | 2 | 2 |  | 4 | 16 |
| **Колебательное движение:**  Общие сведения о колебаниях. Колебания линейного осциллятора. Квазиупругие силы и гармонические колебания. Колебания осциллятора при наличии вязкого трения. Вынужденные колебания. Резонанс. | 20 | 2 | 2 |  | 4 | 16 |
| **Элементы аналитической механики:**  Понятие связей. Основные типы связей.  Виртуальное перемещение и виртуальная работа. Пространство конфигураций, фазовое пространство, число степеней свободы голономной и неголономной системы. Принцип виртуальных перемещений. Общее уравнение динамики. Принцип стационарного действия. Уравнения Лагранжа 2-го рода. | 35 | 2 | 2 |  | 4 | 31 |
| Текущий контроль (КСР) | 1 |  |  |  | 1 |  |
| Промежуточная аттестация – зачет |  |  |  |  |  |  |
| Итого за 4 семестр | **180** | **16** | **16** |  | **33** | **147** |
|  | | | | | | |
|  | **Всего**  **(часы)** | **Занятия лекционного типа** | **Занятия семинарского типа** | **Занятия лабораторного типа** | **Всего** | **Самостоятельная**  **работа обучающегося,**  **часы** |
| **Электричество и магнетизм****Электростатическое поле в вакууме:** Заряды, силы поля. Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля **Е.** 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. | 23 | 4 | 4 |  | 8 | 13 |
| **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. | 20 | 3 | 3 |  | 6 | 12 |
| **Электромагнетизм. Поле в вакууме:** Развитие представления о природе магнетизма. Основные понятия и представления. Сила Лоренца. Поле **В.** 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 **В.** Теорема о циркуляции вектора **В.** Применение теоремы о циркуляции вектора **В.** 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. | 20 | 2 | 2 |  | 4 | 12 |
| **Магнитное поле в веществе:** Намагничение 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. | 21 | 3 | 3 |  | 6 | 13 |
| **Цепи переменного тока:** Стационарные цепи переменного тока. Элементарные сведения о комплексных числах. Основы символического метода расчета электрических цепей. Нестационарные состояния (переходные процессы) в цепях переменного тока. | 14 | 2 | 2 |  | 4 | 12 |
| **Уравнения Максвелла**: Ток смещения. Система уравнений Максвелла. Энергия поля и ее поток. Вектор Умова-Пойнтинга. | 8 | 2 | 2 |  | 4 | 12 |
| Текущий контроль (КСР) | 2 |  |  |  | 2 |  |
| Промежуточная аттестация – экзамен | 36 |  |  |  |  |  |
| Итого за 5 семестр | **144** | **16** | **16** |  | **34** | **74** |

Текущий контроль успеваемости реализуется в формах опросов на занятиях семинарского типа.

Промежуточная аттестация проходит в традиционных формах (зачет, экзамен).

1. **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

**Виды самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студента при изучении модуля «Физика» включает выполнение домашних заданий, подготовку к тестированию, зачету и экзамену. Для самоконтроля у студента имеется возможность удаленного тестирования по дистанционному лекционному курсу. http://e-learning.unn.ru/

Самостоятельная работа заключается в ознакомлении с теоретическим материалом по учебникам, указанным в списке литературы, решении практических задач, подготовке ответов на вопросы самоконтроля. Самостоятельная работа может происходить как в читальном зале библиотеки, так и в домашних условиях.

Самостоятельная работа под контролем преподавателя направлена на активизацию познавательной деятельности студента и установление «обратной связи» между студентом и преподавателем.

**Образовательные материалы для самостоятельной работы студентов, практические задания для проведения текущего контроля**

1. Физика. (семестр 4). Электронно-управляемый курс. Грезина А.В., 2014. <http://e-learning.unn.ru/> .
2. Физика. Электромагнитизм (семестр 5). Электронно-управляемый курс. Грезина А.В., Никифорова И.В., Панасенко А.Г., 2014.

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

1. 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.

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

1. **Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю**),

включающий:

* 1. **Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)** | **Шкала оценивания сформированности компетенций** | | | | | | |
| **плохо** | **неудовлетворительно** | **удовлетворительно** | **хорошо** | **очень хорошо** | **отлично** | **превосходно** |
| Не зачтено | | Зачтено | | | | |
| Знания | Отсутствие знаний теоретического материала.  Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа | Уровень знаний ниже минималь­ных требований. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки. | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. |
| Умения | Отсутствие минималь­ных умений. Невозмож­ность оценить наличие умений вследствие отказа обучающего­ся от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки. | Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме. | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущест­венными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов |
| Навыки | Отсутствие владения материалом. 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. | Продемонст­рированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов. | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов. | Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач. |

**Шкала оценки при промежуточной аттестации**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Оценка** | | **Уровень подготовки** |
| зачтено | Превосходно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно» |
| Отлично | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично» |
| Очень хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо» |
| Хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо» |
| Удовлетворительно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно» |
| не зачтено | Неудовлетворительно | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо» |
| Плохо | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо» |

**Критерий оценивания результатов тестирования**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Баллы, %** | **Оценка сформированности компетенции** | **Оценка сформированности компетенции** |
| 99-100 | Превосходно | Зачтено |
| 91-98 | Отлично |
| 86-90 | Очень хорошо |
| 71-85 | Хорошо |
| 51-70 | Удовлетворительно |
| 31-50 | Неудовлетворительно | Не зачтено |

**Критерии оценок выполнения контрольной работы**

(каждая задача оценивается в 2 балла)

|  |  |
| --- | --- |
| Решена полностью | 2 |
| Решена основная часть задачи, или задача решена с недочетами | 1,5 |
| Решена задача наполовину | 1 |
| Сделан первый этап в решении задачи | 0,5 |
| Нет решения | 0 |

**Суммарная оценка выполнения контрольной работы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Количество баллов** | **Оценка** | **Оценка** |
| 4 | Отлично | Зачтено |
| 3,5 | Очень хорошо |
| 3 | Хорошо |
| 2-2,5 | Удовлетворительно |
| 0,5-1,5 | Неудовлетворительно | Не зачтено |
| 0 | Плохо |

* 1. **Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения**
     1. **Контрольные вопросы**

**Контрольные вопросы к зачету**

**Механика**

|  |  |
| --- | --- |
| *вопросы* | *Код формируемой компетенции* |
| 1. Основные области применения принципов и законов механики. | ПК-13 |
| 1. Кинематика точки. Способы задания движения точки. | ПК-13 |
| 1. Поступательное движение твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. | ПК-13 |
| 1. Плоское движение твердого тела. | ПК-13 |
| 1. Вращение твердого тела вокруг неподвижной точки. | ПК-13 |
| 1. Теорема Даламбера о существовании оси конечного поворота тела. | ПК-13 |
| 1. Сложное движение точки | ПК-13 |
| 1. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея и Лоренца. Основные законы ньютоновской динамики. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Силы. | ПК-13 |
| 1. Основное уравнение динамики: в проекциях на оси декартовых координат; в проекциях на касательную и нормаль к траектории в данной точке. | ПК-13 |
| 1. Неинерциальные системы отсчета. Теорема Кориолиса. Силы инерции. Центробежная сила. Сила Кориолиса. Основное уравнение динамики в неинерциальной системе отсчета. | ПК-13 |
| 1. Импульс точки. Импульс системы материальных точек. Закон сохранения импульса. | ПК-13 |
| 1. Интегралы движения. | ПК-13 |
| 1. Уравнение движения центра масс системы. | ПК-13 |
| 1. Движение тела переменной массы (уравнение Мещерского). | ПК-13 |
| 1. Работа силы. Работа упругой силы. Работа гравитационной (или кулоновской) силы. Работа однородной силы тяжести. Мощность. | ПК-13 |
| 1. Понятие силового поля. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Поле центральных сил. | ПК-13 |
| 1. Теорема Кенига о вычислении кинетической энергии материальной системы. | ПК-13 |
| 1. Полная механическая энергия системы. Закон сохранения механической энергии системы. | ПК-13 |
| 1. Диссипативные силы. Закон изменения кинетической энергии. | ПК-13 |
| 1. Элементарная теория столкновений. Центральный удар шаров. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары шаров. | ПК-13 |
| 1. Момент импульса точки. Момент силы. Закон изменения момента импульса. Закон сохранения момента импульса. Движение точки в поле центральной силы. | ПК-13 |
| 1. Момент импульса системы. Уравнение моментов. | ПК-13 |
| 1. Динамика твердого тела. Уравнения движения свободного твердого тела. Уравнения движения несвободного твердого тела при вращении вокруг неподвижной оси. | ПК-13 |
| 1. Моменты инерции. Тензор инерции. | ПК-13 |
| 1. Плоскопараллельное движение твердого тела. | ПК-13 |
| 1. Движение твердого тела с неподвижной точкой. | ПК-13 |
| 1. Колебания линейного осциллятора. Квазиупругие силы и гармонические колебания. | ПК-13 |
| 1. Колебания осциллятора при наличии вязкого трения. | ПК-13 |
| 1. Вынужденные колебания. Резонанс. | ПК-13 |
| 1. Понятие связей. Основные типы связей. | ПК-13 |
| 1. Пространство конфигураций, фазовое пространство, число степеней свободы голономной и неголономной системы. | ПК-13 |
| 1. Виртуальное перемещение и виртуальная работа. | ПК-13 |
| 1. Принцип виртуальных перемещений. Принцип Торричелли. | ПК-13 |
| 1. Общее уравнение динамики. | ПК-13 |
| 1. Принцип стационарного действия. Уравнения Лагранжа 2-го рода. | ПК-13 |

**Контрольные вопросы к экзамену**

**Электричество и магнетизм**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Вопросы*** | ***Код компетенции (согласно РПД)*** |
| 1. Электрический заряд. Закон Кулона | ПК-13 |
| 1. Электрическое поле. Напряженность поля **Е** | ПК-13 |
| 1. Теорема Остроградского – Гаусса для поля **Е (**интегральная форма) | ПК-13 |
| 1. Теорема Остроградского – Гаусса для поля **Е** (дифференциальная форма) | ПК-13 |
| 1. Примеры применения теоремы Остроградского - Гаусса для поля **Е** | ПК-13 |
| 1. Работа кулоновских сил. Теорема о циркуляции вектора **E** | ПК-13 |
| 1. Энергия и потенциал электростатического поля | ПК-13 |
| 1. Связь между напряженностью электростатического поля и его потенциалом | ПК-13 |
| 1. Электрический диполь | ПК-13 |
| 1. Поле системы зарядов на больших расстояниях | ПК-13 |
| 1. Поле и вещество. Поляризация диэлектрика | ПК-13 |
| 1. Поляризованность **P** и связанные заряды | ПК-13 |
| 1. Вектор электрического смещения **D** | ПК-13 |
| 1. Условия на границе двух диэлектриков | ПК-13 |
| 1. О поле внутри и снаружи проводника | ПК-13 |
| 1. Замкнутая проводящая оболочка | ПК-13 |
| 1. Общая задача электростатики. Метод изображений | ПК-13 |
| 1. Электроемкость. Емкость уединенного проводника | ПК-13 |
| 1. Электроемкость. Емкость системы проводников | ПК-13 |
| 1. Плоские конденсаторы и их соединения | ПК-13 |
| 1. Сферические конденсаторы и их соединения | ПК-13 |
| 1. Цилиндрические конденсаторы и их соединения | ПК-13 |
| 1. Энергия заряженных проводников и конденсаторов | ПК-13 |
| 1. Энергия электрического поля | ПК-13 |
| 1. Электрическая энергия системы двух и более тел | ПК-13 |
| 1. Энергия электрического поля и силы | ПК-13 |
| 1. Постоянный ток. Уравнение непрерывности | ПК-13 |
| 1. Закон Ома для участка цепи | ПК-13 |
| 1. Закон Ома с точки зрения электронной теории металлов. Зависимость сопротивления от температуры | ПК-13 |
| 1. Дифференциальная форма закона Ома | ПК-13 |
| 1. Стороннее поле. Электродвижущая сила и напряжение | ПК-13 |
| 1. Закон Ома для замкнутой цепи | ПК-13 |
| 1. Разветвленные цепи. Правила (законы) Кирхгофа | ПК-13 |
| 1. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца | ПК-13 |
| 1. Развитие представления о природе магнетизма. | ПК-13 |
| 1. Основные понятия и представления о природе магнетизма | ПК-13 |
| 1. Сила Лоренца. Поле **В** | ПК-13 |
| 1. Магнитное поле равномерно движущегося заряда | ПК-13 |
| 1. Вращающий момент. Индукция и напряженность магнитного поля | ПК-13 |
| 1. Магнитное поле тока. Закон Био - Савара – Лапласа | ПК-13 |
| 1. Интегральная форма основных законов магнитного поля | ПК-13 |
| 1. Дифференциальная форма основных законов магнитного поля | ПК-13 |
| 1. Примеры применения теоремы о циркуляции вектора **В** | ПК-13 |
| 1. Сила Ампера. Закон Ампера | ПК-13 |
| 1. Сила взаимодействия параллельных токов | ПК-13 |
| 1. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле | ПК-13 |
| 1. Намагничение вещества. Намагниченность **J** | ПК-13 |
| 1. Токи намагничения . | ПК-13 |
| 1. Теорема о циркуляция вектора **J** | ПК-13 |
| 1. Векторы **B, J, H**. Их взаимная связь и роль в описании магнитных полей | ПК-13 |
| 1. Граничные условия для векторов **B** и **H** | ПК-13 |
| 1. Поле в однородном магнетике | ПК-13 |
| 1. Явление электромагнитной индукции и сила Лоренца | ПК-13 |
| 1. Электродвижущая сила индукции | ПК-13 |
| 1. Явление индукции в неподвижном проводнике. Индукционные токи в сплошных проводниках | ПК-13 |
| 1. Закон индукции Фарадея и правило Ленца | ПК-13 |
| 1. Электромагнитная индукция и закон сохранения энергии | ПК-13 |
| 1. Частные случаи индукции. Явление самоиндукции | ПК-13 |
| 1. Частные случаи индукции. Взаимная индукция | ПК-13 |
| 1. Энергия электромагнитного поля | ПК-13 |
| 1. Основы символьного метода расчета электрических цепей переменного тока | ПК-13 |
| 1. Нестационарные состояния (переходные процессы) в цепях переменного тока | ПК-13 |
| 1. Связанные колебательные контуры | ПК-13 |
| 1. Ток смещения | ПК-13 |
| 1. Система интегральных уравнений Максвелла | ПК-13 |
| 1. Система дифференциальных уравнений Максвелла | ПК-13 |
| 1. Энергия поля и ее поток. Вектор Умова – Пойнтинга | ПК-13 |

**4 семестр**

**Вопросы для собеседования для оценки сформированности компетенций ПК-13.**

**Механика**

|  |
| --- |
| 1. Основные аксиомы нерелятивистской механики. |
| 1. Способы задания движения точки. |
| 1. Поступательное движение твердого тела, скорости, ускорения при поступательном движении. 2. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси, скорости и ускорения точек твердого тела. |
| 1. Плоское движение твердого тела. Мгновенный центр скоростей и ускорений. |
| 1. Вращение твердого тела вокруг неподвижной точки. Углы Эйлера, кинематические уравнения Эйлера. |
| 1. Теорема о сложении скоростей и ускорений точки при сложном движении. Ускорение Кориолиса. |
| 1. Определение инерциальной и неинерциальной систем отсчета. 2. Законы Ньютона. Силы. |
| 1. Силы инерции. Центробежная сила. Сила Кориолиса. Основное уравнение динамики в неинерциальной системе отсчета. 2. Уравнение динамики материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Силы инерции. |
| 1. Понятие импульса точки, системы материальных точек. 2. Закон сохранения импульса. 3. Уравнение движения центра масс системы |
| 1. Уравнение движения центра масс системы. |
| 1. Движение тела переменной массы (уравнение Мещерского). |
| 1. Работа силы. Определение мощности. 2. Силовое поле. Потенциальная энергия. |
| 1. Теорема Кенига о вычислении кинетической энергии материальной системы. |
| 1. Теорема Кенига о вычислении кинетической энергии материальной системы. |
| 1. Полная механическая энергия системы. Закон сохранения механической энергии системы. 2. . Диссипативные силы. Закон изменения кинетической энергии. |
| 1. Определение центрального удара шаров. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары шаров. |
| 1. Уравнения движения свободного твердого тела. Уравнения движения твердого тела при вращении вокруг неподвижной оси. Плоскопараллельное движение твердого тела. |
| 1. Моменты инерции. |
| 1. Колебания линейного осциллятора. Квазиупругие силы и гармонические колебания. |
| 1. Колебания осциллятора при наличии вязкого трения. |
| 1. Вынужденные колебания. Явление резонанса. |
| 1. Классификация связей, фазовое пространство, число степеней свободы голономной системы. |
| 1. Виртуальные перемещения и виртуальная работа. |
| 1. Уравнения Лагранжа 2-го рода. |

**5 семестр**

**Вопросы для собеседования для оценки сформированности компетенций ПК-13**

**Электричество и магнетизм**

1. Закон Кулона

2. Электрическое поле и его характеристики

3. Теорема Остроградского - Гаусса

4. Теорема о циркуляции вектора **E**

5. Энергия и потенциал электростатического поля

6. Поле системы зарядов на больших расстояниях

7. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризация диэлектрика

8. Вектор электрического смещения **D**, теорема Остроградского - Гаусса для **D**

9. Поле внутри и снаружи проводника

10. Электроемкость. Конденсаторы

11. Энергия заряженных проводников и конденсаторов

12.Энергия системы зарядов

13. Уравнение непрерывности

14. Закон Ома для участка цепи

15. Стороннее поле и ЭДС

16. Разветвленные цепи. Правила (законы) Кирхгофа

17. Работа и мощность тока. Закон Джоуля - Ленца

18. Квазистационарные поля и токи. Переходные процессы в цепи с конденсатором.

19. Сила Лоренца. Поле **В**

20. Магнитное поле тока. Закон Био - Савара - Лапласа

21. Теорема Гаусса для поля **В**

22. Теорема о циркуляции вектора **В**

23. Закон Ампера

24. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле

25. Намагничение вещества. Намагниченность **J**

26. Вектор **H**

27. Типы магнетиков. Ферромагнетизм

28. Явление электромагнитной индукции и сила Лоренца

29. Электродвижущая сила индукции

30. Закон индукции Фарадея и правило Ленца

31. Явление самоиндукции

32. Взаимная индукция

33. Энергия электромагнитного поля

34. Ток смещения

35. Система уравнений Максвелла

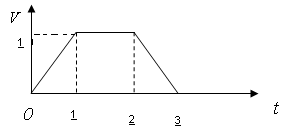
36. Энергия поля и ее поток. Вектор Умова-Пойнтинга

**5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ПК-13 в виде знаний**

**4 семестр Механика**

1. Тип – одиночный выбор.

Тело, имеющее массу 10 кг, поднимается на нити вертикально. График изменения его скорости указан на рисунке. Найти натяжение нити на интервалах 0-1, 1-2, 2-3 (время в секундах).



* 108 Н; 98 Н; 108 Н
* 108 Н; 98 Н; 88 Н
* 88 Н; 98 Н; 108 Н

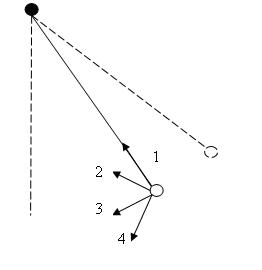
1. Тип – одиночный выбор.

В кабине лифта тело взвешивают на пружинных весах. При равномерном движении весы показывают 50 кг, а при ускоренном – 52 кг. Поднимается лифт или опускается и чему равно его ускорение?

* 0,53 м/с2
* 0,784 м/с2
* 0,392 м/с2

1. Тип – одиночный выбор.

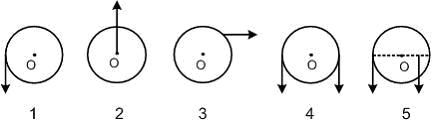
Математический маятник колеблется с амплитудой . Куда направлено ускорение шарика, когда нить составляет с вертикалью угол ?

****

* 1
* 2
* 3
* 4

1. Тип – одиночный выбор.

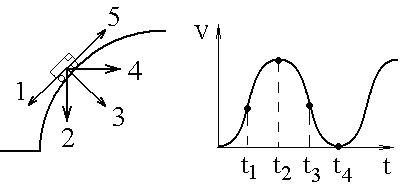
На рисунке к диску, который может свободно вращаться вокруг оси, проходящей через точку О, прикладывают одинаковые по величине силы. Момент сил будет максимальным в положении…



* 4
* 5
* 1

1. Тип – одиночный выбор.

Скорость автомобиля изменялась во времени, как показано на графике зависимости V(t). В момент времени t1 автомобиль поднимался по участку дуги. Направление результирующей всех сил, действующих на автомобиль в этот момент времени правильно отображает вектор …



* 1
* 2
* 3
* 4

**5 семестр Электричество и магнетизм**

1. Тип – одиночный выбор.

Закон сохранения заряда выполняется в …

* любой системе
* консервативной системе
* в электрически изолированной системе

1. Тип – одиночный выбор.

Какая из формулировок теоремы Гаусса содержит ошибку?

* 
* 
* 

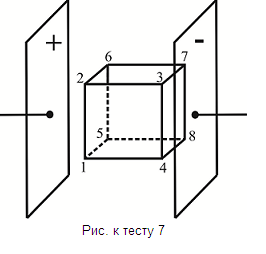
1. Тип – одиночный выбор.

Эквипотенциальные поверхности могут пересекаться? Касаться?

* могут пересекаться
* могут касаться
* не могут ни пересекаться, ни касаться

1. Тип – одиночный выбор.

В электрическом поле плоского конденсатора находится куб небольшого размера. Укажите грани куба, являющиеся эквипотенциальными (см. рис.)



* все грани
* только 1-5-8-4; 2-3-7-8
* только 1-2-6-5; 4-3-7-8
* только 1-2-3-4; 5-6-7-8

1. Тип – одиночный выбор.

Вблизи поверхности проводника…

* 
* 
* 

**5.2.3. Типовые задачи для оценки сформированности компетенции ПК-13**

**Пример контрольной работы по разделу «Механика» для оценки сформированности компетенции ПК-13**

**Вариант 1**

Задача 1.

Точка *М* движется по окружности согласно уравнениям

*r* = 2*b* cos (*kt*/2), *ϕ* = *kt*/2

(*r,* *ϕ* — полярные координаты). Найти проекции скорости точки *М* на оси полярной системы координат, уравнения движения точки *М1*, описывающей годограф скорости, и проекции скорости точки *М1*.

Задача 2.

Гвоздь вбивается в стену, оказывающую сопротивление 700 H. 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*=1.25м/c.

**Пример контрольной работы по разделу «электричество и магнетизм» для оценки сформированности компетенции ПК-13 в виде умений**

***"Электростатика"***

**Вариант №1**

Задача 1.

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

Задача 2.

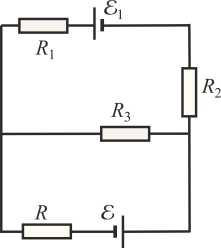
Получить зависимость *E*(*r*), согласно которой спадает напряженность электрического поля, создаваемого равномерно заряженным с линейной плотностью λ прямым стержнем длины 2*a*, если *r* - расстояние от центра стержня до точки, лежащей на прямой, перпендикулярной к стержню и проходящей через его центр.

Задача 3.

Найти емкость плоского конденсатора, пространство между обкладками которого заполнили двумя диэлектриками с толщинами *d*1 и *d*2 с проницаемостями ε1 и ε2, соответственно. Площадь каждой обкладки равна *S*.



* + 1. **Пример задач, выносимых на экзамен для оценки сформированности компетенции ПК-13**

Задачи выбираются случайным образом.

**Задача №1**

Получить зависимость тока через сопротивление *R* от параметров, указанных на схеме. Внутренние сопротивления источников пренебрежимо малы

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Механика

а) основная литература:

1. Иродов И.Е. Механика: основные законы: уч. пос. для ст. физ. спец.-М: Бином. Лаборатория знаний, 2010. -309с. (18 экз)
2. Канн К.Б. Курс общей физики: учебное пособие. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 360 с. (доступно в ЭБС «**Znanium.com**», режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code=%D0%98%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2%20%D0%9A%D1%83%D1%80%D1%81%20%D0%BE%D0%B1%D1%89%D0%B5%D0%B9%20%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B8>

б) дополнительная литература:

* + 1. Бутенин Н.В. Введение в аналитическую механику. М.: Наука, 1971. -274 с. доступно в ЭБС «**EqWorld**», режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mechanics/theoretical.htm>

1. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. 10-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 431 с. (доступно в ЭБС «**Znanium.com**», режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code=%D0%98%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2%20%D0%97%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B8%20%D0%BF%D0%BE%20%D0%BE%D0%B1%D1%89%D0%B5%D0%B9%20%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B5>

Электричество и магнетизм

а) основная литература:

1. Иродов И. Е. Электромагнетизм. Основные законы. 9-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 319 с. (40 экз)
2. Савельев И.В. Курс общей физики. Том 2. Электричество. М.: Наука, 1970. – 442 с. (доступно в ЭБС «**EqWorld**», режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/lectures.htm>)

б) дополнительная литература:

1. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. 14-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. - 416 с. (доступно в ЭБС «**Лань**», режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71750?category_pk=918#book_name>).

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

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

<http://www.unn.ru/books/resources.html>

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

**7.Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и 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 ВО ННГУ с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики

от 24.02.2021 года, протокол № 5

Автор (ы) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Грезина А.В.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Панасенко А.Г.

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой прикладной математики \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Иванченко М.В.