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

Кафедра интеллектуальных информационных радиофизических систем

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета
_____ И.С. Огнев
(подпись)

«17» мая 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
«Физика и математика в задачах»

Направление подготовки
03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль)
Телекоммуникационные системы и технологии

Форма обучения
очная

Программа одобрена
на заседании кафедры
от «28» апреля 2022 года, протокол № 9

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

Ярославль

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «**Физика и математика в задачах**» являются углубление знаний по общему курсу физики и математики и их дальнейшему использованию в профессиональной деятельности.

Задачи курса – способствовать формированию у студентов навыка использования теоретических знаний по основам физики и математики при решении задач повышенного уровня сложности, применения знаний нескольких дисциплин из области физики и математики при решении одной задачи.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 (Дисциплины и модули).

Изучение дисциплины предполагает актуализацию знаний довузовского уровня для закрепления и осмысления пройденного на этом уровне материала при помощи решения физических и математических задач. Дисциплина изучается параллельно с дисциплинами «Механика», «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» и «Математический анализ», способствует подготовке эффективного освоения всех дисциплин модуля «Физика», отдельных дисциплин модуля «Математика».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

Формируемая компетенция (код и формулировка)	**Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)**	**Перечень планируемых результатов обучения**
Универсальные компетенции		
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	**ИД_УК-1.1** Осуществляет системный анализ задачи, выделяя ее базовые составляющие	**Знать:** - основные понятия и законы классической физики, границы их применимости; - основы математики. **Уметь:** - формулировать ожидаемый результат решения и определять оптимальный алгоритм его получения.
	ИД_УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	**Уметь:** - применять законы физики и методы математики для решения задач; **Владеть навыками:** - практического применения математики при решении физических задач.
	ИД_УК-1.3 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргу-	**Уметь:** - осуществлять качественный анализ процессов и явлений в условиях задачи; - анализировать соответствие условий и результатов решения задач. **Владеть навыками:** использования понятийного аппарата и

	ментирует свои выводы и точку зрения	терминологии при решении задач физики и математики.

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 акад. часа.

№ 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	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1	Дифференцирование и интегрирование.			10		1		11,7	Проверка домашних заданий, контрольная работа.
2	Механика.			12		0,5		12	Проверка домашних заданий, контрольная работа.
3	Решение систем линейных уравнений.			12		0,5		12	Проверка домашних заданий, контрольная работа.
							0,3		
	Всего			**34**		**2**	**0,3**	**35,7**	**Зачет**

Содержание разделов дисциплины:

1. Дифференцирование и интегрирование

Повторение правил дифференцирования (суммы, произведения, дроби, сложной функции).

Задачи на дифференцирование функций разных типов (степенные, рациональные дроби, тригонометрические, обратные тригонометрические, показательные, логарифмические).

Задачи на интегрирование функций разных типов (степенные, рациональные дроби, тригонометрические, обратные тригонометрические, показательные, логарифмические).

2. Механика

Задачи кинематики, динамики, статики, механики жидкостей.

3. Решение систем линейных уравнений

Система линейных уравнений и ее решения (общее, частное, базисное). Метод Гаусса решения системы.

Понятие системы линейных уравнений и ее решения, совместные и несовместные системы, равносильные системы.

Элементарные преобразования. Правило Жордана-Гаусса исключения переменой из всех управлений, кроме одного. Приведение системы к единичному базису. Общее и частное решения.
Решение однородной системы.
Алгебра матриц. Использование матриц в теории линейных систем уравнений.
Операции над матрицами. Обратная матрица.
Строчечный и столбцовый ранги матрицы, их поведение при при элементарных преобразованиях матриц. Ранг матрицы. Решение задач на отыскание ранга матрицы, ранга и базиса системы векторов, на разложение вектора по базису.
Необходимое и достаточное условие совместимости системы линейных уравнений. Базис пространства решений однородной системы линейных уравнений.
Определители. Методы вычисления определителей n-ого порядка. Применение определителей.
Понятие определителя n-го порядка. Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Правило Лапласа разложения определителя по элементам строки (столбца).
Вычисление определителей некоторых специальных матриц.
Применение определителей: критерий невырожденности квадратной матрицы. Теорема о базисном миноре, вычисление обратной матрицы через алгебраические дополнения ее элементов, правило Крамера решения системы линейных уравнений.

5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:
Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков и закреплению полученных знаний. Практические занятия проходят в форме повторения известного теоретического материала с дальнейшим решением задач при предварительным анализе их условий и последующем анализе результатов.

Консультации – вид учебных занятий, являющийся одной из форм контроля самостоятельной работы студентов. На консультациях по просьбе студентов рассматриваются наиболее сложные моменты при освоении материала дисциплины, преподаватель отвечает на вопросы студентов, которые возникают у них в процессе самостоятельной работы.

6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:
для подготовки материалов текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации, для формирования методических материалов по дисциплине:

- программы Microsoft Office;
- Adobe Acrobat Reader.

7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:
автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»
http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учебное пособие для вузов. / Б. П.Демидович - М.: АСТ,Астрель, 2002. - 558 с.
2. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – СПб.: Издательство «Лань», 2004. – 416 с.
3. Проскуряков, И. В. Сборник задач по линейной алгебре : учеб. пособие для вузов. - 8-е изд. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2003.-382с.
4. Клетеник, Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии : учеб. пособие для вузов / под ред. Н. В. Ефимова. - 14-е изд., исправ. - М.: Наука, 1986.-223с.
5. Моденов, П.С. Сборник задач по аналитической геометрии: учеб. пособие для вузов / П. С. Моденов, А. С. Пархоменко. - М-во высш. и сред. спец. образования СССР. - М.: Наука, 1976. - 384 с.

б) дополнительная литература

1. Иродов И.Е. Основные законы механики. - М.: Высшая школа, 1978. – 240 с.
2. Избранные задачи по механике: Метод. указания для выполнения самостоятельной работы /Сост. В.А. Митрофанов. ЯрГУ – Ярославль, 2000. – 36 с.

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).

9. 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 практических занятий (семинаров);
- 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.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ЯрГУ.

Автор:
Доцент кафедры инфокоммуникаций и радиофизики, к.ф.-м.н., А.А. Очиров

Приложение №1
к рабочей программе дисциплины
«Физика и математика в задачах»

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 Контролируемые домашние задания и иные материалы, используемые в процессе текущей аттестации

(проверка сформированности ПК-1, идентификаторы: ИД-ПК-1.1, ИД-ПК-1.2)

Задания по теме № 1 «Дифференцирование и интегрирование»:

1. Выполнять домашние задания к практическим занятиям (решение по заданиям преподавателя задач из [1] списка основной литературы).

Задания по теме № 2 «Механика»:

1. Выполнять домашние задания к практическим занятиям (решение по заданиям преподавателя задач из [2] списка основной литературы).

Задания по теме № 3 «Решение систем линейных уравнений»:

1. Выполнять домашние задания к практическим занятиям (решение по заданиям преподавателя задач из [3] списка основной литературы).

1.2 Примерные задания на контрольную работу.

(

1. Найти производную функции
$$y = \ln(\ln(\ln x)),\ (x > e).$$
2. Найти неопределенный интеграл
$$\int \frac{x\,dx}{x^2 - x - 2}.$$
3. На краю покоящейся на рельсах тележки массы M стоят два человека, масса каждого из которых равна m. Оба человека спрыгивают с тележки с одной и той же горизонтальной скоростью u относительно тележки в направлении рельсов
а) одновременно, б) друг за другом.
Пренебрегая трением найти в каждом из случаев скорость тележки после того, как оба человека спрыгнули.
4. Используя метод Гаусса, решить системы линейных уравнений

1. $\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 11 \end{cases}$ 2. $\begin{cases} 2x_1 - x_2 - x_3 = 4 \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 11 \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 11 \end{cases}$ 3. $\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 + x_4 = 1 \\ x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 = -1 \\ x_1 - 2x_2 + x_3 + 5x_4 = 5 \end{cases}$

4. $\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 1 \\ 3x_1 - x_2 - x_3 - 2x_4 = -4 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 - x_4 = -6 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 - x_4 = -4 \end{cases}$ 5. $\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 + x_4 = 1 \\ 3x_1 - 2x_2 + 2x_3 - 3x_4 = 2 \\ 5x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 = -1 \\ 3x_1 - x_2 + x_3 - 3x_4 = 4 \end{cases}$

Правила выставления оценки.

«Отлично» - все задачи решены верно. Допускаются незначительные неточности (ошибка в численном определении конечного или промежуточного результата при правильном аналитическом решении, отсутствие ссылки на используемый закон при правильном его математическом выражении.

«Хорошо» - две из трех задач решены верно. Допускаются незначительные неточности. Либо – все задачи решены в целом правильно, но при этом в одной из задач допущены существенные неточности (не указаны единицы измерения в конечном результате, имеются неточности в представлении промежуточных результатов.

«Удовлетворительно» - все задачи решены не полностью либо с существенными неточностями, либо верно решена только одна из задач.

«Неудовлетворительно» - все задачи решены неверно, либо решение не представлено.

Получившим оценку **«Неудовлетворительно»** и неявившимся на контрольную работу предоставляется дополнительная попытка во время приема зачета.

Правила выставления зачетной оценки.

Оценка **«Зачтено»** ставится при выполнении одного из следующих условий:

1. оценка за контрольную работу не ниже **«Хорошо»**;
2. оценка за контрольную работу **«Удовлетворительно»** (в том числе с учетом дополнительной попытки), все домашние задания выполнены и представлены на проверку.

Оценка **«Незачтено»** ставится при невыполнении указанных выше условий, в том числе с учетом дополнительной попытки во время приема зачета.

Приложение №2
к рабочей программе дисциплины «Физика и математика в задачах»

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

На практических занятиях анализируется и частично повторяется теоретический материал с элементами опроса студентов и группового обсуждения. Кроме того, на практических занятиях осуществляется самостоятельное и групповое решение. По каждой решенной задаче проводится групповое обсуждение результатов с подробным анализом алгоритма решения, использованных правил и законов, для физических задач – выясняется связь с фундаментальными законами физики, на которые опирается решение. В необходимых случаях анализируются предельные переходы.
Основными формами самостоятельной работы студента являются изучение основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов по заданиям для самостоятельной работы, решение задач (домашних заданий).
Таким образом, первая задача организации внеаудиторной самостоятельной работы студента – это составление индивидуального расписания, которое должно отражать время занятий, их характер, перерывы на обед, ужин, отдых, сон, проезд и т.д.

Рекомендации по самостоятельной работе с источниками информации.

При работе с литературой и интернет-ресурсами рекомендуется

- читать учебники не подряд (параграф за параграфом), а искать информацию по интересующему вопросу;
- математические преобразования, изложенные в литературе, проделывать самостоятельно для активного овладения изучаемым вопросом.

Рекомендации по самостоятельному решению задач.

- Решение задачи рекомендуется начинать с анализа условий. Прежде чем приступать к преобразованиям, нужно выяснить характер явления (процесса), соответствующего условиям задачи, физические законы, которым должно подчиняться явление (процесс) в условиях задачи.
- В процессе математических преобразований полезно проверять промежуточные результаты на соответствие соображениям размерности величин, входящих в формулы, это позволит выявить возможную ошибку на раннем этапе решения.
- Конечный результат также нужно проверить на размерность, по возможности – на предельные переходы.
- После получения конечного результата рекомендуется вернуться к анализу условий задачи и повторить его с учетом результата решения.

Рекомендации по подготовке к зачету.

- Основные рекомендации по подготовке к зачету те же, что и по самостоятельной работе в семестре – опираться на конспекты практических занятий, самостоятельно проводить математические преобразования.
- Желательно соблюдать распорядок дня, вынося основную нагрузку не утренние и дневные часы. Обязательно отводить время на сон, прогулки, регулярное питание.
- В конце подготовки целесообразно кратко просмотреть все вопросы, попытаться выделить в каждом основные положения.