

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Гаранин Максим Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 21.10.2025 11:27:12

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

## **Физика (доп. разделы)**

### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

Квалификация **инженер**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

зачеты 3

#### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 3 (2.1) |       | Итого |       |
|-------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|
| Неделя                                    | 16 3/6  |       |       |       |
| Вид занятий                               | уп      | рп    | уп    | рп    |
| Лекции                                    | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Практические                              | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Конт. ч. на аттест. в<br>период ЭС        | 0,15    | 0,15  | 0,15  | 0,15  |
| Итого ауд.                                | 32      | 32    | 32    | 32    |
| Контактная работа                         | 32,15   | 32,15 | 32,15 | 32,15 |
| Сам. работа                               | 31      | 31    | 31    | 31    |
| Часы на контроль                          | 8,85    | 8,85  | 8,85  | 8,85  |
| Итого                                     | 72      | 72    | 72    | 72    |

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, Вилякина Е.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Физика (доп. разделы)**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.01  
Наземные транспортно-технологические средства (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 935)

составлена на основании учебного плана: 23.05.01-25-2-НТТСп.pli.plx

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства Направленность (профиль) Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Естественные науки**

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., д.т.н., профессор Волов В.Т.

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                                  | Цель преподавания дисциплины:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.2                                  | формирование у обучающихся естественнонаучного мировоззрения; научного мышления; целостного представления о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи; навыков применения положений фундаментальной физики при решении конкретных предметно-профильных задач; теоретической и практической базы для успешного освоения ими специальных дисциплин. |
| 1.3                                  | Задачи дисциплины:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.4                                  | – освоение обучающимися знаний об основных физических явлениях и процессах, основных физических величинах и физических константах, основных физических законах и границах их применимости, фундаментальных физических экспериментах и их роли в развитии науки, назначении и принципах действия важнейших физических приборов;                                          |
| 1.5                                  | – приобретение обучающимися умений объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты на базе законов классической и современной физики;                                                                                                                                                                                                          |
| 1.6                                  | – приобретение обучающимися умений и навыков использования методики физических измерений и обработки экспериментальных данных, использования методов физического моделирования для решения конкретных естественнонаучных и технических задач;                                                                                                                           |
| 1.7                                  | – приобретение обучающимися навыков эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории, обработки и интерпретирования результатов эксперимента.                                                                                                                                                                                           |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ |         |
|--------------------------------------------------------------------|---------|
| Цикл (раздел) ОП:                                                  | Б1.О.19 |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                                                                     |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей |  |
| ОПК-1.7 Использует знания специальных разделов физики в своей профессиональной деятельности                                                                                                                                            |  |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|       |                                                                                                                  |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1   | <b>Знать:</b>                                                                                                    |
| 3.1.1 | основные понятия и законы специальных разделов физики в своей профессиональной деятельности                      |
| 3.2   | <b>Уметь:</b>                                                                                                    |
| 3.2.1 | использовать основные понятия и законы специальных разделов физики в своей профессиональной деятельности         |
| 3.3   | <b>Владеть:</b>                                                                                                  |
| 3.3.1 | навыками применения основных понятий и законов специальных разделов физики в своей профессиональной деятельности |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |       |            |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|------------|
| Код занятия                                   | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Семестр / Курс | Часов | Примечание |
|                                               | <b>Раздел 1. ОПТИКА</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |       |            |
| 1.1                                           | ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА.<br>Понятие светового луча. Закон прямолинейного распространения световых лучей в однородных средах. Закон отражения. Закон преломления. Принцип Ферма. Полное отражение. Центрированные оптические системы. Преломление световых лучей на поверхности сферического зеркала. Преломление света на сферической поверхности раздела двух сред. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз. Основные фотометрические величины.<br>/Лек/ | 3              | 2     |            |
| 1.2                                           | Геометрическая оптика /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3              | 2     |            |
| 1.3                                           | ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ И ДИФРАКЦИЯ СВЕТА<br>Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света, условие максимумов и минимумов. Опыт Юнга. Интерференция света в тонких пленках и пластинках. Определение дифракции. Принцип Гюйгенса -Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.<br>/Лек/                                          | 3              | 2     |            |

|                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |      |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|--|
| 1.4                                                                                                                                                                                                                            | <b>ДИСПЕРСИЯ И ПОЛЯРИЗАЦИЯ СВЕТА</b><br>Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Прохождение света через анизотропные кристаллы. Поляризационные призмы и поляроиды. Закон Малюса. Анализ поляризованного света. Вращение плоскости поляризации.<br>/Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3 | 2    |  |
| 1.5                                                                                                                                                                                                                            | Волновая оптика /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3 | 4    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                | <b>Раздел 2. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |      |  |
| 2.1                                                                                                                                                                                                                            | <b>КВАНТОВАЯ ОПТИКА</b><br>Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Законы Стефана - Больцмана и смещения Вина. Формулы Релея-Джинса и Планка. Гипотеза Планка. Фотоны. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Энергия и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона и его элементарная теория. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.<br>/Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3 | 4    |  |
| 2.2                                                                                                                                                                                                                            | Квантовая оптика /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3 | 4    |  |
| 2.3                                                                                                                                                                                                                            | <b>ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ И АТОМНОЙ ФИЗИКИ</b><br>Спектры атомов и молекул. Спектр атома водорода. Теория атома водорода по Бору. Гипотеза де Бройля. Свойства волн де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее вероятностная интерпретация. Наблюдаемые величины в квантовой механике и их измерения. Общее уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Движение свободной частицы. Движение в потенциальной яме. Потенциальный барьер. Гармонический осциллятор. Атом водорода в квантовой механике. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Периодическая система элементов Менделеева.<br>/Лек/ | 3 | 4    |  |
| 2.4                                                                                                                                                                                                                            | Элементы квантовой механики и атомной физики /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3 | 4    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                | <b>Раздел 3. ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |      |  |
| 3.1                                                                                                                                                                                                                            | <b>ЭЛЕМЕНТЫ ФИЗИКИ АТОМНОГО ЯДРА</b><br>Дефект массы и энергия связи ядра. Спин ядра и его магнитный момент. Ядерные силы. Модели ядра. Радиоактивное излучение и его виды. - распад. -излучение. -излучение. Ядерные реакции и их основные типы. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Реакция синтеза атомных ядер.<br>/Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3 | 2    |  |
| 3.2                                                                                                                                                                                                                            | <b>ЭЛЕМЕНТЫ ФИЗИКИ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ</b><br>Классы элементарных частиц и виды их взаимодействий. Классификация элементарных частиц. Принцип неразличимости тождественных частиц. Спин и другие квантовые числа элементарных. Частицы и античастицы. Бозоны и фермионы. Адроны и мезоны. Лептоны. Промежуточные бозоны. Кварки и глюоны.<br>/Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3 | 4    |  |
| 3.3                                                                                                                                                                                                                            | Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3 | 2    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                | <b>Раздел 4. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |      |  |
| 4.1                                                                                                                                                                                                                            | Подготовка к лекциям /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3 | 9    |  |
| 4.2                                                                                                                                                                                                                            | Подготовка к практическим занятиям /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3 | 18   |  |
|                                                                                                                                                                                                                                | <b>Раздел 5. Контактные часы на аттестацию</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |      |  |
| 5.1                                                                                                                                                                                                                            | Зачет /КЭ/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3 | 0,15 |  |
| <b>5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</b>                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |      |  |
| Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.<br>Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |      |  |

распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                                                 | Заглавие                                                                                                                                     | Издательство, год           | Эл. адрес                                                       |
|------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Савельев И. В.                                                      | Курс общей физики. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие | Санкт-Петербург: Лань, 2018 | <a href="https://e.lanbook.com/bo">https://e.lanbook.com/bo</a> |
| Л1.2 | Чертов А.Г., Воробьев А.А., Макаров Е.Ф., Озеров Р. П., Хромов В.И. | Общая физика                                                                                                                                 | Москва: КноРус, 2020        | <a href="http://www.book.ru/boo">http://www.book.ru/boo</a>     |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители          | Заглавие                                      | Издательство, год    | Эл. адрес |
|------|------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|-----------|
| Л2.1 | Чертов А. Г., Воробьев А. А. | Задачник по физике: учебное пособие для вузов | Москва: Альянс, 2018 |           |

### 6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

#### 6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1 MS Office

#### 6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1 Естественнаучный образовательный портал: <http://en.edu.ru/>

6.2.2.2 Международная профессиональная база данных «SpringerMaterials»: <https://materials.springer.com/>

6.2.2.3 Консультант плюс

6.2.2.4 Гарант АСПИЖТ

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).                                |
| 7.2 | Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное) |
| 7.3 | Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.                                                                                                                       |
| 7.4 | Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования                                                                                                                                                                                                                                                    |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.5 | Лаборатории, оснащенные специальным лабораторным оборудованием:                                                                                                                                                                                                            |
| 7.6 | Лаборатория механики, включающая: блок электронный ФМ1/1, машина Атвуда ФМ11, маятник Максвелла ФМ12, универсальный маятник ФМ13, маятник Обербека ФМ14, модуль Юнга и модуль сдвига ФМ 19, соударение шаров ФМ17;                                                         |
| 7.7 | Лаборатория электричества и магнетизма, включающая: стенды ТКО электричества и магнетизма, в том числе осциллографы С1-94, генераторы сигналов низкочастотные ГЗ-118, источники питания, магазины сопротивлений, набор модулей ФПЭ;                                        |
| 7.8 | Лаборатория оптики, включающая комплект оптического оборудования РМС, в том числе: базы оптической скамьи, полупроводниковые лазеры с юстировочным модулем, фотоприемники, набор линз, экраны с масштабной сеткой; автотрансформатор однофазный ЛАТР-2,5; комплект фоллий. |