

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и  
научной работе

Лейфа А.В. Лейфа

« 1 » сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КУРСА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ»

Направление подготовки 03.03.02 Физика

Направленность (профиль) образовательной программы –

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2022

Форма обучения – Очная

Курс 1 Семестр 1

Зачет 1 сем

Общая трудоемкость дисциплины 36.0 (академ. час), 1.00 (з.е)

Составитель И.А. Голубева, канд. физ.-мат. наук

Инженерно-физический факультет

Кафедра физики

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 03.03.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 № 891

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики

01.09.2022 г. , протокол № 1

Заведующий кафедрой Стукова Е.В. Стукова

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

« 1 » сентября 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 1 » сентября 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Стукова Е.В. Стукова

« 1 » сентября 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

« 1 » сентября 2022 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

1. Обеспечить преемственность обучения при переходе от школьного к вузовскому обучению через освоение математического аппарата физики;
2. Формирование у студентов представления о базовых принципах физики, о способах и языке описания физических процессов и явлений.

### Задачи дисциплины:

1. Систематизировать теоретические и практические знания студентов-первокурсников в области основ математического анализа, векторной алгебры и их физических приложений, полученных в школьном курсе.
2. Ознакомить студентов с математическим аппаратом, применяемым в курсе общей физики и других дисциплинах, базирующихся на основе курса физики.
3. Дать студентам основные понятия теории поля.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Математические основы курса общей физики» является факультативом. В качестве входных знаний студенты должны владеть профильным уровнем школьной программы по физике и математике.

Освоение дисциплины «Математические основы курса общей физики» необходимо для последующего изучения дисциплин «Общая физика», «Общий физический практикум» и других специальных дисциплин, также дисциплин модуля «Теоретическая физика».

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

### 3.1. Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

| Категория (группа) универсальных компетенций | Код и наименование универсальной компетенции                                                                                        | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Системное и критическое мышление             | УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | ИД-1 <sub>УК-1</sub> Знает принципы сбора, обработки и обобщения информации;<br>ИД-2 <sub>УК-1</sub> Умеет применять методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации для решения поставленных задач;<br>ИД-4 <sub>УК-1</sub> Владеет навыками работы с информационными источниками, опытом критически анализировать и осуществлять синтез информации, полученной из разных источников. |

## 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1.00 зачетных единицы, 36.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

- 4.1 – Л (Лекции)  
 4.2 – Лекции в виде практической подготовки  
 4.3 – ПЗ (Практические занятия)  
 4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки  
 4.5 – ЛР (Лабораторные работы)  
 4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки  
 4.7 – ИКР (Иная контактная работа)  
 4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)  
 4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)  
 5 – Контроль (в академических часах)  
 6 – Самостоятельная работа (в академических часах)  
 7 – Формы текущего контроля успеваемости

| 1 | 2                                  | 3 | 4   |     |      |     |     |     |     |     |     | 5   | 6    | 7                                                                                                 |
|---|------------------------------------|---|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                    |   | 4.1 | 4.2 | 4.3  | 4.4 | 4.5 | 4.6 | 4.7 | 4.8 | 4.9 |     |      |                                                                                                   |
| 1 | Основополагающие вопросы и понятия | 1 |     |     | 2    |     |     |     |     |     |     |     | 4    | Домашнее задание. Подготовка к опросу.                                                            |
| 2 | Математический аппарат физики      | 1 |     |     | 8    |     |     |     |     |     |     |     | 8    | Опрос по основным понятиям. Домашнее задание (самостоятельное решение задач). Контрольная работа. |
| 3 | Элементы теории поля               | 1 |     |     | 6    |     |     |     |     |     |     |     | 6    | Домашнее задание (самостоятельное решение задач).                                                 |
| 4 | Подготовка к зачету                | 1 |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     | 1.8  |                                                                                                   |
| 5 | Зачет                              | 1 |     |     |      |     |     |     |     | 0.2 |     |     |      |                                                                                                   |
|   | Итого                              |   | 0.0 |     | 16.0 |     | 0.0 |     | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 19.8 |                                                                                                   |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Практические занятия

| Наименование темы                                                                              | Содержание темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Основополагающие вопросы и понятия                                                             | Семинарские занятия: 1. Физика как наука, ее предмет и методы исследования. Предмет физики. Методы исследования, применяемые в физике. Диалектика процесса познания. Связь физики с другими науками. Связь физики и техники.<br>2. Материя и движение. Физическая картина мира и ее эволюция. Материя и движение. Виды материи – вещество и поле. Пространство и время. |
| 1. Основы векторной алгебры.<br>2. Дифференциальное исчисление.<br>3. Интегральное исчисление. | Решение задач: Физические величины. Скаляр и вектор. Системы единиц, размерности физических величин. Элементы векторной алгебры. Действия над векторами: сложение, вычитание, умножение векторов. Проекция вектора на ось. Основные                                                                                                                                     |

|                      |                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | понятия интегрально-дифференциального исчисления, физические приложения производных и интегралов.                                                                                               |
| Элементы теории поля | Решение задач: Понятие циркуляции вектора. Понятие потока вектора. Дифференциальные операторы. Понятие ротора и дивергенции. Физический смысл понятий циркуляции, потока, ротора и дивергенции. |

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| № п/п | Наименование темы (раздела)        | Содержание темы (раздела)                                                                                                                        | Трудоемкость в академических часах |
|-------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1     | Основополагающие вопросы и понятия | Изучение теоретического материала (подготовка по вопросам семинара), подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий.            | 4                                  |
| 2     | Математический аппарат физики      | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий. Решение задач по темам практических занятий. | 8                                  |
| 3     | Элементы теории поля               | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий.                                              | 6                                  |
| 4     | Подготовка к зачету                | Изучение теоретического материала и решение практических заданий при подготовке к итоговому тесту.                                               | 1.8                                |

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. При изложении теоретического материала используются аудитории, оснащенные мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а так же методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Математические основы курса общей физики».

Примерные вопросы для подготовки к итоговому тесту

## ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЕ ВОПРОСЫ И ПОНЯТИЯ

1. Что называют в физике материей? Какие известны виды материи?
2. Какой смысл имели категории пространства и времени при описании движения в классической физике?
3. Что называют физической картиной мира, какое место она занимает в общенаучной картине мира?

4. Какие эволюционные этапы прошла физическая картина мира?
5. Какими особенностями характеризуется современный этап развития физической картины мира?
6. Что называют научной теорией? В чем ее отличие от гипотезы? Назовите известные физические теории. Какие из них построены по аксиоматическому типу?
7. Чем отличаются эмпирический и теоретический уровни познания? Какова роль эксперимента в установлении физических законов?
8. В чем проявляется диалектичность процесса познания?

## МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ ФИЗИКИ

1. Сформулируйте правило определения суммы двух и более векторов. Как определяется разность двух векторов?
2. Что называют скалярным произведением двух векторов? Какие величины в физике задаются скалярным произведением?
3. Что называют векторным произведением двух векторов? Какие величины в физике задаются векторным произведением? Как определяется модуль векторного произведения?
4. Как раскрывается двойное векторное произведение?
5. Записать с помощью символов следующие фразы:
  - а) вектор скорости, проекция вектора скорости на ось «ОХ», модуль вектора скорости
  - б) вектор перемещения, проекция вектора перемещения на ось «ОХ», модуль вектора перемещения
  - в) вектор ускорения, проекция вектора ускорения на ось «ОХ», модуль вектора ускорения
6. Что называют дифференциалом функции одной переменной? многих переменных?
7. Что называют производной функции одной переменной? многих переменных? Что называют частной производной функции многих переменных?
8. Каков физический смысл временной производной от координаты? скорости? другой величины? Приведите пример применения производных в описании физических явлений.
9. Приведите пример применения определенного интеграла в описании физических явлений.

### Элементы теории поля

1. Что такое поле? Какие поля бывают поля.
2. Дать определение: что называется математическим оператором.
3. Как можно представить векторное произведение в матричном виде?
4. Как можно продифференцировать скалярную величину?
5. Дать определение градиента функции.
6. Что такое поток вектора? Геометрический и физический смысл понятия.
7. Что такое дивергенция?
8. Сформулировать теорему Остроградского-Гаусса.
9. Дать понятие циркуляции вектора.
10. Дать понятие ротора.
11. Сформулировать теорему Стокса.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) литература

1. Математические основы курса общей физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / АмГУ, ИФФ ; сост.: О. В. Зотова, И. А. Голубева. - 2-е изд., перераб. . - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2016. - 101 с. - Режим доступа : [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/7441.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7441.pdf)
2. Зотова, Оксана Васильевна. Адаптивный курс физики. Математические основы

курса общей физики [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О. В. Зотова, И. А. Голубева, О. В. Казачкова ; АмГУ, ИФФ. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2013. - 90 с. [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/7005.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7005.pdf)

3. Тарунин, Е. Л. Основы математических знаний для изучения физики : учебное пособие / Е. Л. Тарунин, А. И. Цаплин. — Пермь : ПНИПУ, 2007. — 100 с. — ISBN 978-5-88151- 823-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/160920> — Загл. с экрана

4. Григоровский, Б. К. Физико-математические основы измерений : учебное пособие / Б. К. Григоровский. — Самара : СамГУПС, 2010. — 95 с. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — Режим доступа: [https:// e.lanbook.com/ book/130300](https://e.lanbook.com/book/130300) — Загл. с экрана.

5. Совертков, П. И. Справочник по элементарной математике : учебное пособие / П. И. Совертков. — 2- е изд., стер. — Санкт- Петербург : Лань, 2022. — 404 с. — ISBN 978-5-8114-4132-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/206390](https://e.lanbook.com/book/206390) (дата обращения: 21.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

| № | Наименование                                                           | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Операционная система MS Windows 10 Education, Pro                      | DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 30 июня 2019 года.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2 | Google Chrome                                                          | Бесплатное распространение по лицензии google chromium <a href="http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html">http:// code.google.com/ intl/ ru/ chromium/ terms.html</a> на условиях <a href="https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html">https:// www.google.com/ chrome/ browser/privacy/eula_text.html</a> .                                                                                                                |
| 3 | <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>                | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно- аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4 | <a href="https://www.iprbookshop.ru/">https:// www.iprbookshop.ru/</a> | Электронно-библиотечная система IPRbooks – научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует законодательства РФ в сфере образования. |
| 5 | <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>              | Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | Наименование                                                            | Описание                                                                         |
|---|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | <a href="http://www.edu.ru/index.php">http:// www.edu.ru/ index.php</a> | Российское образование. Федеральный портал.                                      |
| 2 | <a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>       | Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ).                      |
| 3 | <a href="https://www.runnet.ru">https://www.runnet.ru</a>               | RUNNet (Russian UNiversity Network) - крупнейшая в России научно-образовательная |

|   |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                             | телекоммуникационная сеть, обладающая протяженной высокоскоростной магистральной инфраструктурой и международными каналами, обеспечивающими интеграцию с зарубежными научно-образовательными сетями (National Research and Education Networks, NREN) и с Интернет.                                                              |
| 4 | <a href="http://dxdy.ru/fizika-f2.html">http:// dxdy.ru/ fizika-f2.html</a> | Научный форум. Физика, Математика, Химия, Механика и Техника. Обсуждение теоретических вопросов, входящих в стандартные учебные курсы. Дискуссионные темы физики: попытки опровержения классических теорий и т.п. Обсуждение нетривиальных и нестандартных учебных задач. Полезные ресурсы сети, содержащие материалы по физике |

#### **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Занятия по дисциплине «Математические основы курса общей физики» проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных работ с лабораторным оборудованием, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, удовлетворяющих требованиям ФГОС.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно- библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду университета