

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

15 апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«АДАПТИВНЫЙ КУРС ФИЗИКИ»

Специальность 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

Специализация образовательной программы – Эксплуатация стартовых и технических комплексов и систем жизнеобеспечения

Квалификация выпускника – Инженер

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс     1     Семестр     1    

Зачет 1 сем

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

Составитель О.В. Зотова, доцент, канд. физ.-мат. наук

Институт компьютерных и инженерных наук

Кафедра физики

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.20 № 964

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики

01.02.2024 г. , протокол № 6

Заведующий кафедрой Стукова Е.В. Стукова

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

15 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

15 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

15 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

15 апреля 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

Обеспечить преемственность обучения при переходе от школьного этапа к вузовскому через освоение математического аппарата физики.

### Задачи дисциплины:

1. Систематизировать и расширить теоретические и практические знания студентов-первокурсников в области основ математического анализа, векторной алгебры и их физических приложений, полученные в школе, для создания основы изучения курса общей физики и других прикладных технических дисциплин.
2. Сформировать навыки обработки результатов физического эксперимента.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Адаптивный курс физики» является факультативный курсом, изучается в первом семестре и предназначена помочь студентам первокурсникам в освоении дисциплины «Физика» через понимание основ математического аппарата, применяемого для записи физических законов.

Для освоения дисциплины необходимо знать:

- элементарную математику (базовый уровень школьной программы по математике), основы линейной и векторной алгебры (базовый уровень школьной программы по алгебре), основы геометрии и тригонометрии (базовый школьный уровень).
- основы школьного курса физики (иметь понятия о процессах, физических величинах и единицах измерения, основных законах классической механики и электродинамики).

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | ИД - 1УК-1 Знать: - методики поиска, сбора и обработки информации; - актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; - метод системного анализа.<br>ИД - 2УК-1 Уметь: - применять методики поиска, сбора и обработки информации;- осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; - применять системный подход для решения поставленных задач.<br>ИД - 3УК-1 Владеть: - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; - методикой системного подхода для решения поставленных задач |

#### 4. СТРУКТУРА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Общая трудоемкость учебного предмета составляет 1.00 зачетных единицы, 36.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) учебного предмета, 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 | Введение в курс общей физики    | 1 |     |     | 2    |     |     |     |     |     |     |      | 2   | Тест №1          |
| 2 | Основы физического эксперимента | 1 |     |     | 4    |     |     |     |     |     |     |      | 4   | Тест №2          |
| 3 | Математический аппарат физики   | 1 |     |     | 10   |     |     |     |     |     |     |      | 10  | Домашние задания |
| 4 | Итоговое занятие                | 1 |     |     | 2    |     |     |     |     |     |     |      | 1.8 | Итоговый тест    |
| 5 | Зачет                           | 1 |     |     |      |     |     |     |     | 0.2 |     |      |     |                  |
|   | Итого                           |   |     | 0.0 | 18.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 17.8 |     |                  |

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

##### 5.1. Практические занятия

| Наименование темы               | Содержание темы   |
|---------------------------------|---|
| Введение в курс общей физики    | Физика как наука, ее предмет и методы исследования. Материя и движение. Виды материи – вещество и поле. Пространство и время. Связь физики с другими науками. Связь физики и техники. Тест №1 (входной) |
| Основы физического эксперимента | Системы единиц, размерности физических величин. Формирование приставок для обозначения кратных  |

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
|                                     | и дольных единиц физических величин. Правила перевода несистемных единиц в единицы системы СИ. Виды измерений. Погрешности и неопределенности измерений. Классификация погрешностей. Расчет погрешностей многократных прямых измерений.  |
| Основы физического эксперимента     | Расчет погрешности косвенных измерений. Правила обработки и представления результатов измерений. Правила округления. Графический способ обработки экспериментальных данных. Правила построения графиков. Определение углового коэффициента линейной зависимости. Тест №2.  |
| Элементы векторной алгебры          | Понятие о скалярных и векторных физических величинах. Свойства векторов. Сложение и вычитание векторов. Умножение и деление вектора на число. Определение координат радиус-вектора в ДПСК.   |
| Элементы векторной алгебры          | Проверка домашнего задания. Проекция векторов. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов. Примеры описания физических явлений с применением аппарата векторной алгебры.   |
| Основы дифференциального исчисления | Проверка домашнего задания. Предел функции. Понятие о бесконечно малых и бесконечно больших величинах. Приращение переменной величины и приращение функции. Понятие о дифференциале и производной функции. Физический и геометрический смысл производной. Примеры описания физических явлений с применением аппарата дифференциального исчисления. |
| Основы дифференциального исчисления | Проверка домашнего задания. Производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование функций нескольких аргументов. Физические задачи на определение характеристик и законов движения.   |
| Основы интегрального исчисления     | Проверка домашнего задания. Понятие интеграла и его геометрический смысл. Неопределенный интеграл и его приложения. Разыскание определенного интеграла (формула Ньютона-Лейбница). Физические задачи на определение характеристик и законов движения.  |
| Итоговое занятие                    | Итоговый тест по всем темам курса  |

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| № п/п | Наименование темы (раздела) | Содержание темы (раздела) | Трудоемкость в академических часах |
|-------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------------|
|-------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------------|

|   |                                 |  |     |
|---|---------------------------------|--|-----|
| 1 | Введение в курс общей физики    | Подготовка к тесту                                       | 2   |
| 2 | Основы физического эксперимента | Подготовка к практическим занятиям<br>Подготовка к тесту | 4   |
| 3 | Математический аппарат физики   | Подготовка к практическим занятиям                       | 10  |
| 4 | Итоговое занятие                | Подготовка к итоговому тесту                             | 1.8 |

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины «Адаптивный курс физики» практические занятия организуются в виде семинаров- бесед. Преподаватель задает аудитории вопросы, отвечают желающие, а преподаватель комментирует, таким образом преподаватель совместно со студентами обсуждает особенности построения алгоритма решения данного класса задач, а так же подходы к решению каждой конкретной задачи. Студенты самостоятельно реализуют разработанный алгоритм, после чего обсуждаются полученные результаты. На практические занятия выносятся наиболее важные основы математического аппарата, применяемого для записи физических законов и решения задач. На каждом занятии рассматривается несколько задач или примеров в рамках повторяемой темы, часть из которых решается с подробным обсуждением, остальные задачи студенты выполняют самостоятельно (домашние задания). Так же на практических занятиях осуществляется текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и темам в виде тестирования или проверки домашних заданий (фронтально или выборочно).

При проведении занятий используются аудитории, оснащенные мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

Зачет проводится в форме тестирования по всем изученным темам. В итоговый тест включаются задания разного типа: открытого, закрытого, дополнения, свободного изложения, восстановления соответствия, с одним правильным ответом, с несколькими правильными ответами.

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

Примерные вопросы к зачету

1. В чем состоит задача измерений? Какие существуют средства измерения? Приведите примеры.
2. Какой метод измерения называется прямым? Приведите примеры применения такого метода.
3. В чем заключается косвенный метод измерения? Приведите пример использования такого метода.
4. Как различаются погрешности измерений в зависимости от вызвавших их причин? Что называется промахами и как они устраняются?
5. Как различаются погрешности по форме представления? С какой целью определяется относительная погрешность? В каких единицах измерения она может быть представлена?
6. Какие измерения называются однократными? Как оценивается их погрешность?
7. С какой целью производят многократные измерения? Сформулируйте правила

расчета погрешностей многократных прямых измерений.

8. Для какой серии результатов можно проводить операцию усреднения?

9. Что такое доверительная вероятность? Какое ее значение следует брать при обработке результатов учебного эксперимента?

10. Как оценивается полная абсолютная погрешность прямых измерений? Как записывается окончательный результат измерения с учетом полной абсолютной погрешности?

11. Что такое значащая цифра? Сколько значащих цифр следует брать при вычислениях? Сформулируйте правила округления погрешности и результата многократных измерений.

12. Сформулируйте правила расчета погрешностей при косвенных измерениях. От чего зависит погрешность косвенных измерений?

13. С какой целью результаты эксперимента представляют графически? Какие правила необходимо соблюдать при графическом представлении результатов эксперимента?

14. Как вычислить угловой коэффициент наклона прямой, построенной по результатам измерений?

15. Что называется вектором? Что понимается под модулем вектора? В чем отличие понятия «вектор» от понятия «векторная величина»? Как обозначается модуль векторной величины? Чем отличаются скалярные и векторные физические величины? Как они обозначаются?

16. Какие вектора называются равными, какие противоположными? Как привести вектора к общему началу? В каких физических задачах применяется такое действие?

17. Какие существуют правила нахождения суммы двух векторов? Сформулируйте их. Как определить модуль вектора, являющегося результатом сложения двух других векторов?

18. Какие существуют правила нахождения разности двух векторов? Сформулируйте их.

19. Как определить сумму трех (или более) векторов, лежащих в одной плоскости? не лежащих в одной плоскости?

20. В чем заключается действие разложения вектора на составляющие? Приведите применения этого действия в физических задачах.

21. Что является результатом умножения вектора на положительное число? на отрицательное число? Как разделить вектор на число?

22. Что называется алгебраической проекцией вектора на ось? геометрической проекцией вектора на ось? Как определяется проекция суммы векторов?

23. Что называется системой координат? Как связаны оси в декартовой системе координат? Что называется ортом? Приведите примеры ортов.

24. Как определить модуль вектора через его проекции на координатные оси?

25. Что означает выражение «разложить вектор на компоненты»?

26. Что такое радиус-вектор? Как представить радиус-вектор и его модуль в декартовой системе координат?

27. Как обозначается операция скалярного произведения векторов и что является ее результатом? Приведите пример физической величины, определяемой через скалярное произведение векторов.

28. Какими свойствами обладает скалярное произведение векторов? Можно ли выполнить операцию скалярного произведения для трех векторов?

29. Как определить проекцию одного вектора на направление другого?

30. Как обозначается операция векторного произведения векторов и что является ее результатом? Приведите примеры физических величин определяемых через векторное произведение векторов.

31. Какие величины называют бесконечно малыми и бесконечно большими? Какая между ними связь? Может ли постоянная величина быть бесконечно малой или бесконечно большой?

32. Что называют пределом функции? Что понимается под приращением переменной величины? Что называется приращением функции? Как определяется приращение

векторной величины?

33. В чем состоит физический смысл приращения радиус-вектора? Как определить приращение радиус-вектора, если известны координаты начального и конечного положения материальной точки?

34. Как определить модуль приращения радиус-вектора? Чем отличаются понятия: модуль приращения и приращение модуля радиус-вектора?

35. Что понимается под дифференцированием функции? Приведите примеры применения операции дифференцирования в физике. В чем принципиальное отличие математического и физического понимания дифференциала аргумента функции? Какой смысл в физике имеет запись  $dt$  или  $dV$ ?

36. Что называется производной функции? В чем заключается физический смысл производной? В чем заключается геометрический смысл производной?

37. Как обозначается производная функции через дифференциал? Приведите примеры различных обозначений производной функции.

38. Что понимается под производной функции высшего порядка? Как обозначается производная второго (или более высшего) порядка? В чем заключается физический смысл второй производной? Как определить производную высшего порядка?

39. В чем состоит основная задача интегрального исчисления? В чем состоит геометрическое истолкование определенного интеграла?

40. Что понимается под первообразной функцией? Почему любая непрерывная функция имеет бесчисленное множество первообразных?

41. Что называется неопределенным интегралом? Перечислите основные свойства неопределенного интеграла.

42. Какова связь между действиями дифференцирования и интегрирования?

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### а) литература

1. Математические основы курса общей физики: учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. / О. В. Зотова, И. А. Голубева ; АмГУ, ИФФ. – 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. Выгодский, М. Я. Справочник по высшей математике [Текст]: справочное издание / М.Я. Выгодский . - [Б. м.] : Астрель ; М. : АСТ, 2002. - 992 с.

3. Дмитриева, В. Ф. Основы физики [Текст] : учеб. пособие : рек. Мин. обр. РФ / В.Ф. Дмитриева, В.Л. Прокофьев. - 4-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2009. - 527 с

4. Зайдель, А. Н. Ошибки измерений физических величин : учебное пособие / А. Н. Зайдель. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 112 с. — ISBN 978-5-8114-0643-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210251> (дата обращения: 25.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

| № | Наименование  | Описание  |
|---|---|---|
| 1 | <a href="http://www.e.lanbook.ru">http://www.e.lanbook.ru</a>       | Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия.  |
| 2 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://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 требованиям законодательства РФ в сфере образования.  |
| 3 | Курсы общей физики для студентов и школьников<br><a href="http://www.ph4s.ru">http://www.ph4s.ru</a> | Некоммерческий проект, создан с целью оказания помощи школьникам и студентам в изучении физики и других предметов. На этом ресурсе размещены различные материалы: учебники, задачки, лекции и другие пособия. Все выложенные материалы бесплатны для пользователей и при скачивании не требуют какой-либо регистрации. |
| 4 | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>  | Научная электронная библиотека журналов  |

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | Наименование  | Описание  |
|---|---|---|
| 1 | <a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>           | Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ).   |
| 2 | <a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>       | Министерство науки и высшего образования Российской Федерации   |
| 3 | <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.                    |
| 4 | <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. |

## 10. МАТЕРИАЛЬНО- ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 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.

На занятиях применяется следующее техническое оборудование: ПЭВМ на базе процессора Intel Pentium, проектор