

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной работе

А.В. Лейфа

21 » мая 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Математические основы курса общей физики

Направление подготовки: 03.03.02 - Физика

Квалификация выпускника: бакалавр

Программа подготовки: академический бакалавриат

Год набора 2020 г.

Форма обучения: очная

Курс 1 Семестр 1

Зачёт 1 семестр (0,2 акад. час.)

Практические (семинарские) занятия 16 (акад. час.)

Самостоятельная работа 19,8 (акад. час.)

Общая трудоемкость дисциплины 36 (акад. час.), 1 (з.е.)

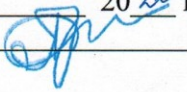
Составители: И.А. Голубева, доцент, канд. физ.-мат. наук,

Факультет инженерно-физический
Кафедра физики

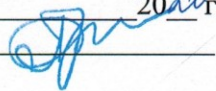
2020 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 – Физика.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики

«15» 05 2020 г., протокол № 7
Зав. кафедрой  Е.В. Стукова

Рабочая программа одобрена на заседании УМС по направлению подготовки 03.03.02 - Физика

«20» 05 2020 г., протокол № 1
Председатель 

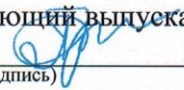
СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического
управления

 (подпись) Н.А. Чалкина

«15» 05 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой
 (подпись) Е.В. Стукова

«20» 05 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

И.о. директора научной библиотеки

 (подпись) О.В. Петрович

«20» 05 2020 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины являются:

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

Задачи дисциплины:

- систематизировать теоретические и практические знания студентов-первокурсников в области основ математического анализа, векторной алгебры и их физических приложений, полученных в школе;
- ознакомить студентов с математическим аппаратом, применяемым в курсе общей физики и других дисциплинах, базирующихся на основе курса физики;
- 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

В процессе освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями:

- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке) (ОПК-1);
- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать: математические основания физики (основные понятия дифференциального и интегрального исчисления, основы векторной алгебры), язык и способы описания физических явлений и процессов; основы теории поля.

Уметь: производить действия над векторными величинами; применять методы дифференциально-интегрального исчисления для решения некоторых задач физики; использовать понятия теории поля для изучения теоретических вопросов механики; использовать при работе справочную и учебную литературу; находить другие необходимые источники информации и работать с ними.

Владеть: понятийным аппаратом в области математических основ физики и инструментарием для решения физических задач, необходимым для дальнейшего освоения общей физики и дисциплин профессиональной направленности; приемами теории поля для описания электрического поля.

4.МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Темы, разделы дисциплины	Компетенции	
	ОПК-1	ПК-1
Основополагающие вопросы и понятия	+	+
Математический аппарат физики	+	+
Элементы теории поля	+	+

5.СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетная единица, 36 акад. часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семеср	Недели семестра	Виды кон- тактной ра- боты, вклю- чая самостоя- тельную ра- боту студен- тов и трудо- емкость (в акад. часах)		Формы текущего контроля успевае- мости (по неделям се- местра). Форма промежу- точной аттестации (по семестрам)
				Практ. занятия	СРС	
1	ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЕ ВО- ПРОСЫ И ПОНЯТИЯ 1. Физика как наука, ее пред- мет и методы исследования. 2. Материя и движение. Физи- ческая картина мира и ее эво- люция.	1	1-3	2	2	Домашнее задание (самостоятельное решение задач).
2	МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ ФИЗИКИ 1. Физические величины. Ска- ляр и вектор. Системы единиц, размерности физических вели- чин. 2. Элементы векторной алгеб- ры. Действия над векторами: сложение, вычитание, умноже- ние векторов. Проекция вектора на ось. 3. Основные понятия инте- грально-дифференциального исчисления, физические прило- жения производных и интегра- лов.	1	4-8	8	6	Домашнее задание (самостоятельное решение задач).

3	ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ПОЛЯ 1. Понятие потока вектора 2. Понятие циркуляции вектора. 3. Дифференциальные операторы 4. Понятие дивергенции и ротора.	1	9-16	6	4	Домашнее задание (самостоятельное решение задач).
4	Подготовка к зачету	1	17		7,8	
	Итого			16	19,8	Зачет (0,2 акад. час.)

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Тематика практических занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Основополагающие вопросы и понятия	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. 2. Материя и движение. Физическая картина мира и ее эволюция. Материя и движение. Виды материи – вещество и поле. Пространство и время.
2	Математический аппарат физики	1. Физические величины. Скаляр и вектор. Системы единиц, размерности физических величин. Понятие о скалярных и векторных физических величинах. Размерности физических величин. Системы единиц СГС и СИ. Формирование приставок для обозначения кратных и дольных единиц физических величин. Правила перевода несистемных единиц в единицы системы СИ. 2. Элементы векторной алгебры. Сложение и вычитание векторов. Проекция вектора на ось. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов. Системы координат (ДПСК, криволинейная, сферическая, цилиндрическая, полярная). Определение координат радиус-вектора в ДПСК. Примеры описания физических явлений с применением аппарата векторной алгебры. 3. Основные понятия интегрально-дифференциального исчисления, физические приложения производных и интегралов. Дифференциал функции одной переменной (многих переменных). Производная функции одной переменной (многих переменных). Физический смысл временных производных. Определенный интеграл. Физические приложения производной и интеграла.
3	Элементы теории поля	1. Понятие циркуляции вектора. Понятие потока вектора. 2. Дифференциальные операторы 3. Понятие ротора и дивергенции. 4. Физический смысл понятий циркуляции, потока, ротора и дивергенции.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

№ темы	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
1	Основополагающие вопросы и понятия	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий	2
2	Математический аппарат физики	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий	6
3	Элементы теории поля	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий	4
4	Зачетное занятие	Подготовка к зачету.	7,8
	Итого		19,8

Правила выполнения домашних (индивидуальных) заданий

1. Домашние задания выполняются студентами в тетрадях по практическим занятиям.
2. Отчет о выполнении задания должен содержать условие задания (или задачи), решение должно иметь краткое обоснование, при необходимости - чертеж. Чертежи выполняются с помощью чертежных принадлежностей. Графики строятся на миллиметровой бумаге. Формулы должны быть записаны четко и аккуратно, также следует четко выделять индексы, векторные величины.

Срок сдачи – не позже 2-х недель после завершения изучения темы.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Практические занятия проводятся с использованием интерактивной доски и мультимедийного оборудования, раздаточного материала.

Практические занятия ориентированы на приобретение студентами навыков решения физических задач с применением элементов векторной алгебры и дифференциально-интегрального метода, а также навыков выполнения статистической обработки экспериментальных данных (на примере результатов гипотетического эксперимента). Преподаватель совместно со студентами обсуждает особенности построения алгоритма решения данного класса задач (или выбора экспериментального метода), а так же подходы к решению каждой конкретной задачи; студенты самостоятельно реализуют разработанный алгоритм, после чего обсуждаются полученные результаты.

При изучении дисциплины применяются следующие интерактивные технологии: метод заданий.

Темы занятий проводимые в интерактивной форме приведены в таблице.

№ п/п	Тема или раздел дисциплины	Вид занятий	Интерактивная форма
1	Основополагающие вопросы и понятия	Практика	Метод заданий
2	Математический аппарат физики	Практика	Метод презентации информации
3	Элементы теории поля	Практика	Метод презентации информации

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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.

9.1 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.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. 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

б) дополнительная 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
2. Дмитриева, Валентина Феофановна. 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. : рис. - Предм. указ. : с. 510. - ISBN 978-5-06-006143-7 (в пер.)
3. Совертков, П.И. Справочник по элементарной математике [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.И. Совертков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 404 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99210> . — Загл. с экрана.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

№	Наименование	Описание
1	Операционная система MS Windows 7 Pro	Dream Spark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года

г) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1.	https://scholar.google.ru/	Google Scholar —поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.
2.	http://www.edu.ru/index.php	Российское образование. Федеральный портал
3.	https://uisrussia.msu.ru/	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ).
4.	https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
5.	https://www.runnet.ru	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.
6.	http://dxdy.ru/fizika-f2.html	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
--	--	---

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Одна из основных особенностей обучения в высшей школе заключается в том, что постоянный внешний контроль заменяется **самоконтролем**, активная роль в обучении принадлежит уже не столько преподавателю, сколько студенту.

Следует взять за правило: учиться ежедневно, начиная с первого дня семестра.

Начиная работу, не нужно стремиться делать вначале самую тяжелую ее часть, надо выбрать что-нибудь среднее по трудности, затем перейти к более трудной работе. И напоследок оставить легкую часть, требующую не столько больших интеллектуальных усилий, сколько определенных моторных действий (черчение, построение графиков и т.п.).

11.1. Самостоятельная работа по изучению отдельных вопросов и тем дисциплины

Работа с книгой. Методические рекомендации по составлению конспекта

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.
2. Выделите главное, составьте план.
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

11.2. Подготовка к практическим занятиям и выполнение индивидуального задания

Для подготовки к практическим занятиям следует использовать конспекты лекций, учебники и учебные пособия, указанные в списке рекомендуемой основной и дополнительной литературы.

1. Прочитайте тему занятия, выделите те вопросы теории, которые подлежат обсуждению в аудитории.
2. Прочтите конспект лекции, освещающей данную тему.
3. Ответьте на вопросы для самопроверки. При возникновении трудностей с пониманием теоретических основ изучаемой темы, обратитесь к учебнику или методическому пособию. Целесообразно использовать в ходе подготовки учебники разных авторов, где изучаемый вопрос рассматривается с разных методических позиций.

При выполнении индивидуальных расчетно-графических заданий внимательно просмотрите решение аналогичных задач, рассматриваемых на учебных занятиях, осмыс-

лите методы и методические приемы, используемые при их решении. Постарайтесь самостоятельно воспроизвести решение этих задач; при возникновении трудностей вернитесь к тому месту в конспекте, который вызвал затруднения. Вновь повторите эту процедуру – до тех пор, пока воспроизведение не станет уверенным. Освоив методику решения данного класса задач, приступайте к решению задач из индивидуального задания. При этом придерживайтесь следующих правил:

1. Запишите краткие условия; выясните, что известно и что требуется найти.
2. Сделайте чертеж, изобразите схему или график, поясняющий суть задачной ситуации.
3. Выделите объекты задачи и выясните природу происходящих с ними изменений (процессов). Запишите ключевые отношения, законы, описывающие данное физическое явление.
4. Примените эти отношения к системе объектов задачи, получите математическую модель физической системы (процесса), описанной в задаче: как правило, это система уравнений, решение которой дает ответ на требования задачи.

11.3 Самопроверка

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала - умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

11.4 Самостоятельная работа при подготовке к контролю знаний

Основные формы контроля знаний, предусмотренные рабочей программой дисциплины, это – самостоятельная работа, зачет.

Самостоятельная подготовка к контрольной работе

Контрольная работа является одной из обязательных форм контроля и отчетности студента в учебном семестре. При изучении курса предусмотрено две контрольные работы.

Студент выполняет контрольную работу самостоятельно на учебном занятии в соответствии с индивидуальным вариантом, содержащим, как правило, 2 или 3 задачи (иногда – теоретический вопрос). Учебные темы, выносимые на контрольную работу, а также требования к выполнению, оформлению и оценке работы объявляются преподавателем за неделю до даты проведения контрольной работы.

Предварительную подготовку к контрольной работе целесообразно проводить в следующей последовательности:

1. Выяснить перечень и содержание учебных тем, выносимых на контрольную работу.
2. По этим темам внимательно проработать теоретический материал по конспекту лекций, учебнику или учебному пособию.
3. Повторно проработать теоретический материал, обращая особое внимание на математические формулировки физических законов, физические величины, связи между ними и

их единицы. Целесообразно при этом выписывать основные расчетные формулы для их последующего запоминания.

4. Внимательно рассмотреть задачи, решенные на практических занятиях, в часы самостоятельной подготовки, а также примеры решения задач, приведенные в задачниках и учебных пособиях, прочитать соответствующие методические рекомендации, приведенные там.

5. Завершающей фазой подготовки может служить самостоятельное решение произвольного числа задач из задачников по соответствующим темам без использования любых вспомогательных материалов и литературы.

6. Все вопросы, возникшие при подготовке, целесообразно выписывать на отдельном листе бумаги с последующей консультацией по ним у преподавателя до начала контрольной работы.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине 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