

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**им. В.П. Астафьева**  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Кафедра физики и методики обучения физике

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**КЛАССИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

Направление подготовки:

*44.03.05 Педагогическое образование*

Направленность (профиль) /название программы:

*Физика и технология*

квалификация (степень):

*Бакалавр*

Красноярск 2018

Рабочая программа дисциплины «Классическая механика»

составлена профессором кафедры физики и методики обучения физике А.М.Барановым  
(должность и ФИО преподавателя)

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры физики и методики  
обучения физике  
протокол № 10 от «17» мая 2017 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Тесленко В.И.  \_\_\_\_\_  
(ф.и.о., подпись)

Одобрено НМСС(Н) Института математики, физики, информатики 44.03.01 Педагогическое образование, 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), 44.04.01 Педагогическое образование, 44.06.01 Образование и педагогические науки  
(указать наименование совета и направление)

протокол № 09 от «26» мая 2017 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Бортновский С.В.  \_\_\_\_\_  
(ф.и.о., подпись)

Рабочая программа дисциплины «Классическая механика»

актуализирована профессором кафедры физики и методики обучения физике  
А.М.Барановым

(должность и ФИО преподавателя)

"20" мая 2018 г., протокол № 07

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Тесленко В.И.  \_\_\_\_\_  
(ф.и.о., подпись)

Одобрено НМСС(Н) Института математики, физики, информатики 44.03.01 Педагогическое образование, 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), 44.04.01 Педагогическое образование, 44.06.01 Образование и педагогические науки

"23" мая 2018 г., протокол № 08

Председатель \_\_\_\_\_ Бортновский С.В.  \_\_\_\_\_  
(ф.и.о., подпись)

Рабочая программа дисциплины « \_\_\_\_\_ »  
\_\_\_\_\_»

актуализирована \_\_\_\_\_  
(должность и ФИО преподавателя)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(ф.и.о., подпись)

Одобрено НМСС(Н)  
\_\_\_\_\_

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Председатель \_\_\_\_\_

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Настоящая рабочая программа дисциплины (далее программа) разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 04 декабря 2015 г. № 1426 (зарегистрирован в Минюсте России 11 января 2016 г. № 40536), с учетом профессиональных стандартов 01.001 Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель), утвержденного приказом Минтруда России от 18.10.2013 № 544н (с изм. от 05.08.2016) (зарегистрирован в Минюсте России 06 декабря 2013 г. № 30550), 01.003 Педагог дополнительного образования детей и взрослых, утвержденного приказом Минтруда России от 08.09.2015 № 613н (зарегистрирован в Минюсте России 24 сентября 2015 г. № 38994), согласно учебного плана подготовки бакалавров по направлению 44.03.01 Педагогическое образование, профиль Физика.

Дисциплина *Б1.В.ДВ.13.01 «Классическая механика»* входит в модуль «Дисциплины по выбору *Б1.В.ДВ.13*» вариативной части основной профессиональной образовательной программы и изучается в 9 семестре (V курса).

**2. Трудоемкость дисциплины** включает в себя общий объем времени, отведенный на изучение дисциплины и составляет 2 з.е. (72 часа). Количество часов, отведенных на контактную работу (различные формы аудиторной работы) с преподавателем составляет 32 часа, на самостоятельную работу студента отводится 40 часов.

### 3. Цели освоения дисциплины

формирование у бакалавров основ владения лагранжевым и гамильтоновым подходами в классической механике; сформировать представления у бакалавров о теоретико-практическом использовании лагранжевого и гамильтонового подходов по разделу «Классическая механика» для изучения последующих дисциплин теоретической физики.

### 4. Планируемые результаты обучения.

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОК-3 – способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве;

ОПК-3 – готовность к психолого-педагогическому сопровождению учебно-воспитательного процесса;

ОПК-5 – владеть основами профессиональной этики и речевой культуры;

ПК-2 – способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики;

ПК-4 – способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов;

ПК-7 – способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности;

ПК-11 – готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования.

Таблица 1.

«Планируемые результаты обучения»

Задачи освоения дисциплины	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)	Код результата обучения (компетенция)
----------------------------	---	---------------------------------------

<p>1. Овладение методами лагранжева и гамильтонова формализмов в приложении к механике с тем, чтобы эти методы могли быть легко перенесены в дальнейшем и на другие разделы теоретической физики. При этом студенты должны знать, откуда и как возникли эти методы, когда и где можно их применять. Они должны также знать и уметь решать типовые задачи, пользуясь различными подходами, такими как решение уравнений Лагранжа, Гамильтона или Гамильтона-Якоби.</p> <p>идеями и методами полевого подхода к описанию физических явлений с участием электромагнитных взаимодействий</p> <p>2. Развитие физико-математической познавательной потребности у студентов;</p> <p>3. Формирование способности использовать знания о современной естественнонаучной картине мира в образовательной и культурно-просветительской деятельности</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- откуда и как возникли методы Лагранжа и Гамильтона;</li> <li>-- когда и где можно эти методы применять в теоретической физике;</li> <li>-- как решаются типовые задачи, пользуясь различными подходами, такими как решение уравнений Лагранжа, Гамильтона или Гамильтона-Якоби</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- строить для данной физической задачи функцию Лагранжа,</li> <li>-- записывать уравнения Лагранжа для заданного лагранжиана (без связей; со связями; при наличии сил трения),</li> <li>-- решать уравнения Лагранжа для движения в центральном поле, для малых колебаний.</li> <li>-- строить и вычислять тензор инерции твердого тела,</li> <li>-- решать простейшие задачи для движения тел в неинерциальных системах отсчета.</li> <li>-- строить функцию Гамильтона для данной физической задачи и записывать уравнения Гамильтона для заданного гамильтониана,</li> <li>-- вычислять скобки Пуассона.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математическими методами решения задач классической механики.</li> </ul>	<p>ОК-3, ОПК-3, ОПК-5, ПК-2, ПК-4, ПК-7, ПК-11</p>
--	--	--

## **5. Контроль результатов освоения дисциплины.**

Методы текущего контроля успеваемости:

- посещение занятий;
- защита решений задач;
- написание рефератов, выступление с докладами.

Форма итогового контроля по дисциплине – **зачет**.

Оценочные средства результатов освоения дисциплины, критерии оценки выполнения контрольных заданий представлены в разделе «Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся».

## **6. Перечень образовательных технологий, используемых при освоении дисциплины.**

В рамках учебного процесса по дисциплине используются технологии современного традиционного обучения (лекционно-семинарская-зачетная система).

Кроме того, ряд практических занятиях проводится с использованием педагогических технологий на основе активизации и интенсификации деятельности учащихся (активные методы обучения), например, попытки расширить поле применения того или иного математического метода или подхода на более широкий класс задач или на другой раздел естествознания.

После изучения дисциплины студент может и способен овладеть, например, электродинамикой, основами квантовой механики или общей теории относительности.

### 3.1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

#### 3.1.1. Технологическая карта обучения дисциплине

##### Классическая механика

(наименование дисциплины)

Для обучающихся образовательной программы

Уровень бакалавриата, 44.03.05 Педагогическое образование

(указать уровень, код и наименование направления подготовки,)

**Физика и технология, очная форма**

(указать профиль/ название программы и форму обучения)

(общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Аудиторных часов				Внеаудиторных часов	Формы контроля
		Всего	Лекций	Лабораторных	Практических		
<b><i>Классическая механика</i></b>	<b>72</b>	<b>38</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	–	<b>34</b>	<b><i>Защита решений задач и самостоятельных заданий, экзамен</i></b>
<b>1. Основные принципы классической механики</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	–	<b>3</b>	<b>Защита решений задач и самостоятельных заданий, экзамен</b>
1.1 Экспериментальные факты. Принципы относительности и детерминированности. Системы отсчета и системы координат. Преобразования Галилея и инвариантность относительно них уравнений Ньютона. 1.2 Дифференциальные принципы механики. Связи и обобщенные координаты. Принцип виртуальных перемещений. Принцип Даламбера. Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа. Реакция связей и метод неопределенных множителей Лагранжа. 1.3 Построение механики на основе вариационного принципа. Принцип наименьшего действия и уравнения Лагранжа. Свойства функции Лагранжа.	11	8	2	2	–	3	Защита решений задач и самостоятельных заданий

Построение функции Лагранжа для свободной материальной точки и системы материальных точек. Обобщенные импульсы и их сохранение. Связь свойств симметрии пространства и времени с законами сохранения. Теорема вириала.							
<b>2. Применение уравнений Лагранжа</b>	<b>22</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	--	<b>8</b>	
2.1 Задача двух тел и рассеяние частиц. Сведение задачи двух тел к задаче о движении материальной точки в поле центральной силы. Законы сохранения. Эффективный потенциал. Интегральное и дифференциальное уравнения орбиты. Задача Кеплера. Вывод законов Кеплера. Рассеяние частиц и формула Резерфорда. 2.2 Малые колебания. Вывод основного уравнения для одномерных колебаний. Амплитуда, частота, фаза и энергия. Трение и диссипативная функция Рэлея. Вынужденные колебания и резонанс. Понятие о дельта-функции Дирака и ее физический смысл. Метод Фурье и метод комплексных амплитуд. Восприимчивость, дисперсия и поглощение системы. Колебания со многими степенями свободы. Собственные частоты. Нормальные координаты. Вынужденные колебания системы со многими степенями свободы при наличии трения.	<b>22</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	--	<b>8</b>	<b>Защита решений задач и самостоятельных заданий, экзамен</b>
<b>3. Канонический формализм</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	–	<b>10</b>	Защита решений задач и самостоятельных заданий
3.1 Уравнения Гамильтона. Фазовое пространство. Преобразование Лежандра,	18	8	4	4	–	10	Защита решений задач и самостоятельных заданий

его геометрический смысл. Физический смысл функции Гамильтона. Вывод уравнений Гамильтона из вариационного принципа. Общее выражение для вариации действия (вариационная задача с незакрепленными концами). Принцип наименьшего действия Мопертюи. Геодезические линии. Действие как функция координат и времени. Уравнение Гамильтона-Якоби. 3.2 Канонические преобразования. Основное тождество для производящей функции. Нахождение уравнений преобразования по производящей функции. Скобки Пуассона и их инвариантность относительно канонических преобразований.							
<b>4. Развитие идей классической механики</b>	14	6	3	3	–	8	---
4.1 Оптико-механическая аналогия. Физическая оптика. Волновое уравнение. Геометрическая оптика. Уравнение эйконала. Аналогия между геометрической оптикой и гамильтоновой механикой. Волновые свойства материальных частиц. Уравнение Шредингера.	14	6	3	3	-	8	
Форма итогового контроля по уч. плану	7			2		5	Защита решений задач и самостоятельных заданий
<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>38</b>	<b>19</b>	<b>19</b>		<b>34</b>	



### **3.1.2. СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### ***1 Основные принципы механики***

1.1 Экспериментальные факты. Принципы относительности и детерминированности. Системы отсчета и системы координат. Преобразования Галилея и инвариантность относительно них уравнений Ньютона.

1.2 Дифференциальные принципы механики. Связи и обобщенные координаты. Принцип виртуальных перемещений. Принцип Даламбера. Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа. Реакция связей и метод неопределенных множителей Лагранжа.

1.3 Построение механики на основе вариационного принципа. Принцип наименьшего действия и уравнения Лагранжа. Свойства функции Лагранжа. Построение функции Лагранжа для свободной материальной точки и системы материальных точек. Обобщенные импульсы и их сохранение. Связь свойств симметрии пространства и времени с законами сохранения. Теорема вириала.

#### ***2 Применение уравнений Лагранжа***

2.1 Задача двух тел и рассеяние частиц. Сведение задачи двух тел к задаче о движении материальной точки в поле центральной силы. Законы сохранения. Эффективный потенциал. Интегральное и дифференциальное уравнения орбиты. Задача Кеплера. Вывод законов Кеплера. Рассеяние частиц и формула Резерфорда.

2.2. Малые колебания. Вывод основного уравнения для одномерных колебаний. Амплитуда, частота, фаза и энергия. Трение и диссипативная функция Рэля. Вынужденные колебания и резонанс. Понятие о дельта-функции Дирака и ее физический смысл. Метод Фурье и метод комплексных амплитуд. Восприимчивость, дисперсия и поглощение системы.

Колебания со многими степенями свободы. Собственные частоты. Нормальные координаты. Вынужденные колебания системы со многими степенями свободы при наличии трения.

2.3. Движение в неинерциальной системе отсчета. Функция Лагранжа материальной точки в системе отсчета, движущейся произвольным образом. Уравнения Лагранжа. Силы инерции при прямолинейном ускоренном движении. Центробежная и кориолисова силы. Эффект, связанный с равномерным вращением системы отсчета.

#### ***3 Канонический формализм***

3.1. Уравнения Гамильтона. Фазовое пространство. Преобразование Лежандра, его геометрический смысл. Физический смысл функции Гамильтона. Вывод уравнений Гамильтона из вариационного принципа. Общее выражение для вариации действия (вариационная задача с незакрепленными концами). Принцип наименьшего действия Мопертюи. Геодезические линии. Действие как функция координат и времени. Уравнение Гамильтона-Якоби.

3.2 Канонические преобразования. Основное тождество для производящей функции. Нахождение уравнений преобразования по производящей функции. Скобки Пуассона и их инвариантность относительно канонических преобразований.

#### ***4 Развитие идей классической механики***

4.1 Оптико-механическая аналогия. Физическая оптика. Волновое уравнение. Геометрическая оптика. Уравнение эйконала. Аналогия между геометрической оптикой и гамильтоновой механикой. Волновые свойства материальных частиц. Уравнение Шредингера.

### 3.1.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Классическая механика» изучается в течение одного (девятого) семестра.

Основными видами учебной деятельности при изучении данной дисциплины являются: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Таблица 2 дает представление о распределении общей трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности.

Таблица 2.

Дисциплина	Общая трудоемкость	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
		Всего	Лекции	Практические занятия (лабораторные)	
Классическая механика	72 час (2 з.е.)	38 час	19 час	19 час	34 час

Лекции являются одним из основных видов учебной деятельности в вузе, на которых преподавателем излагается содержание теоретического курса дисциплины. Студентам настоятельно рекомендуется конспектировать материал лекций.

На практических занятиях (семинарах) происходит закрепление изученного теоретического материала, разбор дополнительного материала и формирование профессиональных умений и навыков. Под руководством преподавателя студенты должны решить ряд задач.

Посещение студентами лекционных и практических занятий является обязательным.

С содержанием лекционных и практических занятий можно познакомиться в *Рабочей программе дисциплины*, а с трудоемкостью каждой темы и практического занятия – в *Технологической карте обучения дисциплине*.

После изучения дисциплины студент может применить полученные знания и умения в курсах теоретической физики, например, «*Электродинамика*», «*Квантовая механика*», «*Статистическая физика*», «*Общая теория относительности*».

Внеаудиторная самостоятельная работа студента направлена на самостоятельное изучение рекомендованной литературы, подготовку контрольных и домашних заданий, решение задач для самостоятельной работы, содержащихся в документе *Задачи для самостоятельного решения*.

Список основной и дополнительной литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения по дисциплине, приведен в *Карте литературного обеспечения дисциплины*.

Образовательный процесс по дисциплине организован в соответствии с модульно-рейтинговой системой подготовки студентов, принятой в университете<sup>1</sup>.

Модульно-рейтинговая системой (МРС) – система организации процесса освоения дисциплин, основанная на модульном построении учебного процесса. При этом осуществляется структурирование содержания каждой учебной дисциплины на дисциплинарные модули (разделы) и проводится регулярная оценка знаний и умений

<sup>1</sup> Далее приведены выдержки и Стандарта модульно-рейтинговой системы подготовки студентов в КГПУ им. В.П. Астафьева (утвержден Ученым советом университета 28.06.2006 г., протокол № 6).

студентов с помощью контроля результатов обучения по каждому дисциплинарному модулю (разделу) и дисциплине в целом.

Данная дисциплина состоит из трех дисциплинарных модулей (разделов): двух базовых и одного итогового (зачета и аттестационных мероприятий).

Базовый модуль (раздел) – это часть учебной дисциплины, содержащая ряд основных тем или разделов дисциплины. Содержание данной дисциплины разбито на 2 базовых модуля (раздела): I. *«Основные принципы механики»*, *«Применение уравнений Лагранжа»* и II. *«Канонический формализм»*, *«Развитие идей классической механики»*. С содержанием учебного материала, изучаемого в каждом базовом модуле (разделе), можно познакомиться в *Рабочей программе дисциплины* и *Технологической карте обучения дисциплине*.

Итоговый модуль (раздел) – это часть учебной дисциплины, отводимая на аттестацию в целом по дисциплине (зачет и аттестационные мероприятия).

Результаты всех видов учебной деятельности студентов оцениваются рейтинговыми баллами. Формы текущей работы и рейтинг-контроля в каждом дисциплинарном модуле (разделе), количество баллов как по дисциплине в целом, так и по отдельным формам работы и рейтинг-контроля указаны в *Технологической карте рейтинга дисциплины*. В каждом модуле (разделе) определено минимальное и максимальное количество баллов. Сумма максимальных баллов по всем модулям (разделам) равняется 100%-ному усвоению материала. Минимальное количество баллов в каждом модуле (разделе) является обязательным и не может быть заменено набором баллов в других модулях (разделах), за исключением ситуации, когда минимальное количество баллов по модулю (разделу) определено как нулевое. В этом случае модуль (раздел) является необязательным для изучения и общее количество баллов может быть набрано за счет других модулей (разделов). Дисциплинарный модуль (раздел) считается изученным, если студент набрал количество баллов в рамках установленного диапазона. Для получения оценки «зачтено» необходимо набрать не менее 60 баллов, предусмотренных по дисциплине (при условии набора всех обязательных минимальных баллов по каждому дисциплинарному модулю (разделу)).

Рейтинг по дисциплине – это интегральная оценка результатов всех видов учебной деятельности студента по дисциплине, включающей:

- рейтинг-контроль текущей работы;
- промежуточный рейтинг-контроль;
- итоговый рейтинг-контроль.

Рейтинг-контроль текущей работы выполняется в ходе аудиторных занятий по текущему базовому модулю (разделу) в следующих формах: защита решений задач, написание рефератов, выступление с докладами по темам, изучаемым самостоятельно.

Промежуточный рейтинг-контроль – это проверка полноты знаний по освоенному материалу текущего базового модуля (раздела). Он проводится в конце изучения каждого базового модуля (раздела) в форме контрольных заданий без прерывания учебного процесса по другим дисциплинам.

Итоговый рейтинг-контроль является промежуточной аттестацией по дисциплине, которая проводится в рамках итогового модуля (раздела) в форме зачета в конце семестра до начала сессии. Для подготовки к зачету используйте *Вопросы и задачи к зачету*.

Преподаватель имеет право по своему усмотрению добавлять студенту определенное количество баллов (но не более 5 % от общего количества), в каждом дисциплинарном модуле (разделе):

- за активность на занятиях;
- за иные учебные достижения.

Студент, не набравший минимального количества баллов по текущей и промежуточной аттестациям в пределах первого базового модуля (раздела), допускается к изучению следующего базового модуля (раздела). Ему предоставляется возможность

добора баллов в течение двух последующих недель (следующих за промежуточным рейтингом-контролем) на ликвидацию задолженностей.

Студентам, которые не смогли набрать промежуточный рейтинг или рейтинг по дисциплине в общеустановленные сроки по болезни или по другим уважительным причинам (документально подтвержденным соответствующим учреждением), декан факультета устанавливает индивидуальные сроки сдачи.

Если после этого срока задолженность по неуважительным причинам сохраняется, то назначается комиссия по приему академических задолженностей с обязательным участием заведующего кафедрой и декана (его заместителя). По решению комиссии неуспевающие студенты по представлению декана отчисляются приказом ректора из университета за невыполнение учебного графика.

В особых случаях декан имеет право установить другие сроки ликвидации студентами академических задолженностей.

Неявка студента на итоговый или промежуточный рейтинг-контроль отмечается в рейтинг-листе записью «не явился». Если неявка произошла по уважительной причине (подтверждена документально), деканат имеет право разрешить прохождение рейтинг-контроля в другие сроки. При неуважительной причине неявки в статистических данных деканата проставляется «0» баллов, и студент считается задолжником по данной дисциплине.

#### **3.1.4. ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РЕЙТИНГА ДИСЦИПЛИНЫ

<b>БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ № 1</b>			
<i>«Основные принципы механики», «Применение уравнений Лагранжа»</i>			
	Форма работы	Количество баллов	
		min	max
Текущая работа	Посещаемость занятий (1 занятие – 1 балл)	<b>5</b>	<b>5</b>
	Решение задач (1 задача – 1 балл)	<b>10</b>	<b>10</b>
	Активность	<b>0</b>	<b>5</b>
Промежуточный рейтинг-контроль	Защита решений задач	<b>15</b>	<b>20</b>
<b>Итого</b>		<b>30</b>	<b>40</b>


<b>БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ № 2</b>			
<i>«Канонический формализм», «Развитие идей классической механики»</i>			
	Форма работы	Количество баллов	
		min	Max
Текущая работа	Посещаемость занятий (1 занятие – 1 балл)	<b>5</b>	<b>10</b>
	Решение задач (1 задача – 1 балл)	<b>10</b>	<b>10</b>
	Активность	<b>0</b>	<b>5</b>
Промежуточный рейтинг-контроль	Защита решений задач	<b>15</b>	<b>25</b>
<b>Итого</b>		<b>30</b>	<b>50</b>

<b>ИТОГОВЫЙ РАЗДЕЛ</b>			
Содержание	Форма работы	Количество баллов	
		min	max
	Зачет* (устно или письменно)	<b>0</b>	<b>10</b>
<b>Итого</b>		<b>0</b>	<b>10</b>
Общее количество баллов по дисциплине (по итогам изучения всех модулей)		min	max
		<b>60</b>	<b>100</b>

\* Для получения оценки «зачтено» необходимо набрать не менее 60 баллов, предусмотренных по дисциплине (при условии набора всех обязательных минимальных баллов по каждому дисциплинарному модулю).

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Красноярский государственный педагогический университет  
им. В.П. Астафьева»  
Институт/факультет/департамент Институт математики, физики, информатики  
(наименование института/факультета)  
Кафедра-разработчик кафедра физики и методики обучения физике  
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании кафедры  
Протокол № 07 от «20» мая 2018 г.

 (подпись)

ОДОБРЕНО  
на заседании научно-методического совета  
специальности (направления подготовки)  
Протокол № 08 от «23» мая 2018 г.

 (подпись)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущего контроля  
и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине Классическая механика  
(наименование дисциплины/модуля/вида практики)  
44.03.05 Педагогическое образование  
(код и наименование направления подготовки)  
Физика и Технология  
(направленность (профиль) образовательной программы)  
Бакалавр  
(квалификация (степень) выпускника)

Составитель: (ФИО, должность) Баранов А.М., профессор кафедры физики и методики обучения физике

## 1. Назначение фонда оценочных средств

**1.1. Целью** создания ФОС дисциплины *Классическая механика* является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям основной профессиональной образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

**1.2. ФОС разработан на основании нормативных документов:**

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки *44.03.05 Педагогическое образование (уровень бакалавриата)*;

- образовательной программы высшего образования по направлению подготовки *44.03.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) Физика (уровень бакалавриата)*;

- Положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева».

## 2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе изучения дисциплины

**2.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины:**

ОК-3 – способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве;

ОПК-3 – готовность к психолого-педагогическому сопровождению учебно-воспитательного процесса;

ОПК-5 – владеть основами профессиональной этики и речевой культуры;

ПК-2 – способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики;

ПК-4 – способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов;

ПК-7 – способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности;

ПК-11 – готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования.

## 2.2. Этапы формирования и оценивания компетенций

Компетенция	Этап формирования компетенции	Дисциплины, практики, участвующие в формировании компетенции	Тип контроля	Оценочное средство/ КИМы	
				Номер	Форма
ОК-3 – способность использовать естественнонаучные и математические	ориентировочный	Общекультурные основы профессиональной деятельности	текущий контроль	6.1	Доклад
	когнитивный			6.2	Реферат
				текущий контроль	6.3



знания ориентирования современном информационном пространстве	для	практиологическ	Информационная	промежуточная	6.4	Зачет
	в	ий	культура и	аттестация		
		рефлексивно- оценочный	технологии в образовании Естественнонаучн ая картина мира Модуль "Научные основы учебно- профессиональной деятельности" Основы математической обработки информации Вводный курс физики Механика Электричество и магнетизм Электродинамика Оптика Квантовая физика Молекулярная физика Алгебра и геометрия История физики Нобелевские лауреаты в области физики Практикум по решению физических задач (методика обучения) Практикум по решению олимпиадных физических задач Частные вопросы методики обучения физике Дополнительные главы теории и методики обучения физике Электротехника Основы силовой электроэнергетики Классическая механика Аналитическая	промежуточная аттестация	6.5	Тест

	<p>механика  Статистическая  физика  Статистические  закономерности в  физике  Радиотехника  Электроника  Компьютерное  моделирование  физических  явлений  Компьютерное  моделирование  физических  процессов  Элементарные  основы физики  Элементарная  физика  Математическая  физика  Математические  методы физики  Фундаментальные  взаимодействия  Фундаментальная  физика  Астрономия  Астрофизика  Учебный  физический  эксперимент  Техника  школьного  физического  эксперимента  Имитационное  моделирование  процессов  Программировани  е виртуальных  приборов  Учебная практика  Практика по  получению  первичных  профессиональны  х умений и  навыков, в том  числе первичных  умений и навыков</p>			
--	---	--	--	--

		научно-исследовательской деятельности Производственная практика Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы Педагогическая практика интерна Методика обучения и воспитания по профилю физика			
ОПК-3 – готовность к психолого-педагогическому сопровождению учебно-воспитательного процесса	ориентировочный	Модуль "Теоретические основы профессиональной деятельности"	текущий контроль	6.1 6.2	Доклад Реферат
	когнитивный	Психология	текущий контроль	6.3	Задачи
	праксиологический	Модуль "Научные основы учебно-профессиональной деятельности"	промежуточная аттестация	6.4	Зачет
	рефлексивно-оценочный	Основа научной деятельности студента Вводный курс физики Механика Электричество и магнетизм Электродинамика Оптика Квантовая физика Молекулярная физика Классическая механика Аналитическая	промежуточная аттестация	6.5	Тест

		<p>механика          Статистическая физика          Статистические закономерности в физике          Элементарные основы физики          Элементарная физика          Фундаментальные взаимодействия          Фундаментальная физика          Астрономия          Астрофизика          Производственная практика          Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности          Преддипломная практика          Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена          Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы          Педагогическая практика интерна          Методика обучения и воспитания по профилю физика</p>			
ОПК-5 – владеть основами профессиональной этики и речевой культуры	ориентировочный	Философия	текущий контроль	6.1	Доклад
	когнитивный	Русский язык и культура речи	текущий контроль	6.2	Реферат
	праксиологический	Модуль "Теоретические основы профессиональной деятельности"	промежуточная аттестация	6.3	Задачи
	рефлексивно-оценочный	Педагогика	промежуточная аттестация	6.4	Зачет
		Вводный курс физики		6.5	Тест

	<p>Механика  Электричество и магнетизм  Электродинамика  Оптика  Квантовая физика  Молекулярная физика  Алгебра и геометрия  Математический анализ  История физики  Нобелевские лауреаты в области физики  Частные вопросы методики обучения физике  Дополнительные главы теории и методики обучения физике  Электротехника  Основы силовой электроэнергетики и  Классическая механика  Аналитическая механика  Статистическая физика  Статистические закономерности в физике  Радиотехника  Электроника  Компьютерное моделирование физических явлений  Компьютерное моделирование физических процессов  Элементарные основы физики  Элементарная физика  Фундаментальные взаимодействия</p>			
--	---	--	--	--

		<p>Фундаментальная физика  Астрономия  Астрофизика  Учебный физический эксперимент  Техника школьного физического эксперимента  Имитационное моделирование процессов  Программирование виртуальных приборов  Учебная практика  Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности  Производственная практика  Преддипломная практика  Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена  Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы  Методика обучения и воспитания по профилю физика</p>			
ПК-2 – способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	ориентировочный	Модуль "Теоретические основы профессиональной деятельности" Психология	текущий контроль	6.1	Доклад
	когнитивный		текущий контроль	6.2	Реферат
	психологический		промежуточный контроль	6.3	Задачи
			промежуточная аттестация	6.4	Зачет

рефлексивно-оценочный	Педагогика Основы научной деятельности студента Модуль "Теория и практика инклюзивного образования" Современные технологии инклюзивного образования Вводный курс физики Механика Электричество и магнетизм Электродинамика Оптика Квантовая физика Молекулярная физика Математический анализ Практикум по решению физических задач (методика обучения) Практикум по решению олимпиадных физических задач Электротехника Основы силовой электроэнергетики и Классическая механика Аналитическая механика Статистическая физика Статистические закономерности в физике Радиотехника Электроника Компьютерное моделирование физических явлений	промежуточная аттестация	6.5	Тест
-----------------------	---	--------------------------	-----	------

	<p>Компьютерное моделирование физических процессов  Элементарные основы физики  Элементарная физика  Математическая физика  Математические методы физики  Фундаментальные взаимодействия  Фундаментальная физика  Астрономия  Астрофизика  Элективная дисциплина по общей физической подготовке  Элективная дисциплина по подвижным и спортивным играм  Элективная дисциплина по физической культуре для обучающихся с ОВЗ и инвалидов  Учебная практика  Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности  Производственная практика  Практика по получению профессиональных умений и опыта</p>			
--	---	--	--	--



		профессионально й деятельности Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Подготовка к защите и защита выпускной квалификационно й работы Педагогическая практика интерна Методика обучения и воспитания по профилю физика			
ПК-4 – способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно- воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов	ориентировочны й	Модуль "Теоретические основы профессионально й деятельности" Педагогика	текущий контроль	6.1 6.2	Доклад Реферат
	когнитивный		текущий контроль	6.3	Задачи
	праксиологическ ий	Модуль "Теория и практика инклюзивного образования" Проектирование индивидуальных образовательных маршрутов детей с ОВЗ Вводный курс физики Механика Электричество и магнетизм Электродинамика Оптика Квантовая физика Молекулярная физика Алгебра и геометрия История физики Нобелевские лауреаты в области физики Практикум по решению физических задач (методика	промежуточная аттестация	6.4	Зачет
	рефлексивно- оценочный		промежуточная аттестация	6.5	Тест

	<p>обучения)          Практикум по          решению          олимпиадных          физических задач          Частные вопросы          методики          обучения физике          Дополнительные          главы теории и          методики          обучения физике          Классическая          механика          Аналитическая          механика          Статистическая          физика          Статистические          закономерности в          физике          Элементарные          основы физики          Элементарная          физика          Фундаментальные          взаимодействия          Фундаментальная          физика          Астрономия          Астрофизика          Учебный          физический          эксперимент          Техника          школьного          физического          эксперимента          Классное          руководство          Классный          руководитель          Учебная практика          Практика по          получению          первичных          профессиональны          х умений и          навыков, в том          числе первичных          умений и навыков          научно-</p>			
--	--	--	--	--

		<p>исследовательско й деятельности Производственна я практика Практика по получению профессиональны х умений и опыта профессионально й деятельности Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Подготовка к защите и защита выпускной квалификационно й работы Педагогическая практика интерна Методика обучения и воспитания по профилю физика</p>			
<p>ПК-7 – способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности</p>	ориентировочны й	Модуль "Теоретические	текущий контроль	6.1	Доклад
	когнитивный	основы профессионально	текущий контроль	6.2	Реферат
	праксиологическ ий	й деятельности" Педагогика	промежуточная аттестация	6.3	Задачи
	рефлексивно- оценочный	Вводный курс физики Механика Электричество и магнетизм Электродинамика Оптика Квантовая физика Молекулярная физика Алгебра и геометрия Практикум по решению физических задач (методика обучения) Практикум по решению олимпиадных физических задач	промежуточная аттестация	6.4	Зачет
				6.5	Тест

	<p>Электротехника          Основы силовой          электроэнергетики          и          Классическая          механика          Аналитическая          механика          Статистическая          физика          Статистические          закономерности в          физике          Радиотехника          Электроника          Компьютерное          моделирование          физических          явлений          Компьютерное          моделирование          физических          процессов          Элементарные          основы физики          Элементарная          физика          Фундаментальные          взаимодействия          Фундаментальная          физика          Астрономия          Астрофизика          Учебная практика          Практика по          получению          первичных          профессиональн          ых умений и          навыков, в том          числе первичных          умений и навыков          научно-          исследовательско          й деятельности          Производственна          я практика          Практика по          получению          профессиональн          ых умений и опыта          профессионально</p>			
--	--	--	--	--

		й деятельности Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы Педагогическая практика интерна Методика обучения и воспитания по профилю физика Основы вожатской деятельности			
ПК-11 – готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования	ориентировочный	Модуль "Научные основы учебно-профессиональной деятельности" Основы научной деятельности студента Вводный курс физики Языки и методы программирования Механика Электричество и магнетизм Электродинамика Оптика Квантовая физика Молекулярная физика История физики Нобелевские лауреаты в области физики Электротехника Основы силовой электроэнергетики и Классическая механика Аналитическая механика Статистическая	текущий контроль	6.1 6.2	Доклад Реферат
	когнитивный		текущий контроль	6.3	Задачи
	практикологический		промежуточная аттестация	6.4	Зачет
	рефлексивно-оценочный		промежуточная аттестация	6.5	Тест

	<p>физика</p> <p>Статистические закономерности в физике</p> <p>Радиотехника</p> <p>Электроника</p> <p>Компьютерное моделирование физических явлений</p> <p>Компьютерное моделирование физических процессов</p> <p>Элементарные основы физики</p> <p>Элементарная физика</p> <p>Математическая физика</p> <p>Математические методы физики</p> <p>Численные методы в физике</p> <p>Численное решение физических задач</p> <p>Фундаментальные взаимодействия</p> <p>Фундаментальная физика</p> <p>Астрономия</p> <p>Астрофизика</p> <p>Имитационное моделирование процессов</p> <p>Программирование виртуальных приборов</p> <p>Учебная практика</p> <p>Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности</p> <p>Производственная</p>			
--	--	--	--	--

		<p>я практика          Практика по          получению          профессиональн          ых умений и опыта          профессионально          й деятельности          Преддипломная          практика          Подготовка к          сдаче и сдача          государственного          экзамена          Подготовка к          защите и защита          выпускной          квалификационн          ой работы          Педагогическая          практика интерна          Методика          обучения и          воспитания по          профилю физика</p>			
--	--	---	--	--	--

### 3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1. Фонды оценочных средств включают: *Вопросы к зачету, Тест.*

3.2. Оценочные средства

3.2.1. Оценочное средство *Вопросы к зачету*

Критерии оценивания по оценочному средству *Вопросы к зачету*

Формируемые компетенции	Высокий уровень сформированности компетенций	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций
	(87-100 баллов) отлично/зачтено	(73-86 баллов) хорошо/зачтено	(60-72 баллов) удовлетворительно/зачтено
ОК-3, ОПК-3, ОПК-5, ПК-2, ПК-4, ПК-7, ПК-11	<p>Ответ на вопрос полный, правильный, показывает, что обучающийся правильно и исчерпывающе раскрывает содержание вопроса, конкретизирует его фактическим материалом.</p>	<p>Ответ на вопрос удовлетворяет уже названным требованиям, но есть неточности в изложении фактов, определении понятий, объяснении взаимосвязей. Однако, обучающийся может легко устранить неточности по дополнительным и наводящим вопросам преподавателя.</p>	<p>Ответ на вопрос в целом правильный, но нечетко формулируются понятия, имеют место затруднения в самостоятельном объяснении взаимосвязей, непоследовательно излагается материал</p>

\* Менее 60 баллов – компетенция не сформирована.

### 3.2.2. Оценочное средство *Задачи*

Критерии оценивания по оценочному средству *Задачи*

Формируемые компетенции	Высокий уровень сформированности компетенций	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций
	(87-100 баллов) отлично/зачтено	(73-86 баллов) хорошо/зачтено	(60-72 баллов) удовлетворительно/зачтено
ОК-3, ОПК-3, ПК-2, ПК-4, ПК-7, ПК-10, ПК-11	До 70-80% верных решений	До 60-70% верных решений	До 50-60% верных решений

\* Менее 60 баллов – компетенция не сформирована

## 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

4.1. Фонды оценочных средств включают: *Перечень вопросов для самостоятельной работы и подготовки докладов, Примерная тематика рефератов, Задачи для самостоятельного решения* (в соответствии с Технологической картой рейтинга дисциплины Рабочей программы дисциплины).

4.2.1. Критерии оценивания по оценочному средству *Перечень вопросов для самостоятельной работы и подготовки докладов*

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Выступающий с докладом свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал, четко отвечает на вопросы	2
Выступающий с докладом хорошо владеет содержанием, последовательно излагает материал, затрудняется ответить на некоторые вопросы	1
Выступающий с докладом плохо владеет содержанием, излагает материал не последовательно, затрудняется ответить на большинство вопросов	0
Наличие презентации к докладу	+1
Максимальный балл в 2 модулях (разделах)	6

4.2.2. Критерии оценивания по оценочному средству *Примерная тематика рефератов*

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
В реферате обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, соблюдены требования к внешнему оформлению в соответствии с ГОСТ	2
В реферате имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, имеются	1



упущения в оформлении	
В реферате имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата, оформлении не соответствует ГОСТ	0
Максимальный балл в 2 модулях (разделах)	4

4.2.3. Критерии оценивания по оценочному средству *Задачи для самостоятельного решения*

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Задача решена полностью без консультации с преподавателем	2
Задача решена полностью после консультации с преподавателем	1
Задача решена не верно	0
Максимальный балл за все задачи (20 задач)	40

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение фондов оценочных средств**

1. Гантмахер Ф.Р. Лекции по аналитической механике. – М.: Физматлит, 2001.
2. Голдстейн Г. Классическая механика. – М.: Наука, 1975.
3. Коткин Г.Л., Сербо В.Г. Сборник задач по классической механике. – М.: Наука, 1977.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Механика. – М.: Физматлит, 2001.
5. Лич Дж. Классическая механика. – М.: Иностран. лит., 1961.
6. Петкевич В.В. Теоретическая механика. – М.: Наука, 1981.
7. Тер Хаар Д. Основы гамильтоновой механики. – М.: Наука, 1974.
8. Шмутцер Э. Основные принципы классической механики и классической теории поля. – М.: Мир, 1976.
9. Баранов А.М. и др. Аналитическая механика. 1. Дифференциальные принципы. Метод. указания /А.М. Баранов, Е.В. Савельев, Н.Н. Паклин //Краснояр. ун-т. Красноярск, 1992.
10. Баранов А.М. и др. Аналитическая механика. 2. Основные интегральные принципы. Метод. указания /А.М. Баранов, Е.В. Савельев, Н.Н. Паклин //Краснояр. ун-т. Красноярск, 1996.
11. Баранов А.М. Применение программируемых микрокалькуляторов в курсе "Теоретическая механика" 1. Рассеяние частиц в силовых полях. Формула Резерфорда. Метод. указания //Краснояр. гос. ун-т. Красноярск, 1987.
12. Баранов А.М. и др. Компьютерное моделирование в курсе "Теоретическая механика". 1. Рассеяние частиц в силовых полях. Метод. указания /А.М. Баранов, Е.В. Савельев, Н.Н. Паклин //Краснояр. гос. ун-т. Красноярск, 1996.
13. Баранов А.М. и др. Теоретическая механика. Метод. материалы к домашним заданиям /А.М. Баранов, Е.В. Савельев, Н.Н. Паклин //Краснояр. гос. ун-т. Красноярск, 1996.

## **6. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы)**

### **6.1. Перечень вопросов для самостоятельной работы**

1. Как определить размерность пространства, в котором мы живем?
2. Что такое арифметизация пространства?
3. Имеют ли координаты физический смысл?
4. Что такое инерциальная система отсчета?
5. Как определить, является ли данная система отсчета инерциальной?
6. Сформулировать принцип относительности Галилея.
7. Что такое локально-инерциальная система отсчета?
8. Как определяются консервативные силы?
9. Получить преобразования Галилея, потребовав инвариантность записи уравнений Ньютона в любой инерциальной системе отсчета.
10. Дать определение связей.
11. Какие бывают связи?
12. Какие трудности возникают при описании системы за счет введения связей?
13. Что такое обобщенные координаты?
14. Дать определение виртуальных перемещений.
15. Чем виртуальные перемещения отличаются от реальных?
16. Пояснить суть задачи о брахистохроне.
17. Что такое функционал?
18. В чем отличие и в чем сходство понятий функционала и функции?
19. Что такое сила инерции? Имеет ли она физический смысл?
20. Что такое принцип Д'Аламбера?
21. Где применяется принцип Д'Аламбера?
22. Что такое реономные и склерономные системы?
23. Что такое консервативные системы?
24. Что такое функция Лагранжа?
25. Что такое диссипативные системы?
26. Что такое диссипативная функция Рэлея?
27. В чем заключается физический смысл функции Рэлея?

28. Что такое неопределенный множитель Лагранжа?
29. Где применяется метод неопределенных множителей?
30. Что такое действие?
31. Какова физическая размерность действия?
32. Что такое принцип наименьшего действия?
33. Пояснить суть принципа наименьшего действия.
34. Чем принцип наименьшего действия отличается от принципа Гамильтона?
35. Каково строение атома водорода?
36. Какова вероятностная интерпретация дифференциального сечения рассеяния?
37. Какого типа потенциалы используются для рассмотрения рассеяния, например,  $\alpha$ -частиц на ядрах атомов?
38. Сколько степеней свободы у твердого тела?
39. Сформулировать теорему Шаля.
40. Что такое угловая скорость?
41. Что такое центр инерции?
42. Что такое тензор моментов инерции?
43. Как записывается кинетическая энергия твердого тела?
44. Что такое главные оси инерции?
45. Что такое главные моменты инерции?
46. Что такое момент импульса твердого тела?
47. Что такое момент сил?
48. Что такое уравнения Эйлера
49. Чем отличается инвариантная запись уравнений от их координатной записи?
50. Какой член функции Лагранжа (3.) описывает силу Кориолиса? Центробежную силу?
51. В каком направлении действует сила Кориолиса на движущиеся тело? На покоящиеся?
52. В каком направлении действует центробежная сила? Как она зависит от движения тела?
53. Что такое центробежная энергия? Это кинетическая или потенциальная энергия?
54. Что такое канонические уравнения движения?
55. Чем отличается общая вариационная задача от вариационной задачи с закрепленными концами?
56. Что такое принцип наименьшего действия Мопертюи?
57. К каким следствиям приводит выполнение принципа наименьшего действия Мопертюи?
58. Какие формы записи существуют для принципа наименьшего действия Мопертюи?
59. Записать волновое уравнение
60. Что такое эйконал? Его физический смысл.
61. Суть гипотезы Д'Бройля.
62. Записать уравнение эйконала.
63. Волны материи, что это такое?
64. Записать выражение для длины волны Д'Бройля.
65. Каков физический смысл волновой функции в шредингеровской волновой механике?

## 6.2. Задачи для самостоятельного решения

1. Проинтегрировать одномерное уравнение Ньютона в квадратурах для сил вида: а)  $F(t)$ ; б)  $F(x)$ ; в)  $F(v)$ .
2. Проинтегрировать одномерное уравнение Ньютона для сил вида: а)  $F = kx$ ; б)  $F = -aV$  (слабое трение); в)  $F = -aV^2$  (сильное трение), где  $a = const$ .
3. Найти закон падения тела с большой высоты.
4. Найти закон падения тела в однородном поле тяжести с учетом силы трения.
5. С какой минимальной вертикальной скоростью  $V$  нужно подбросить частицу, чтобы она покинула Землю.
6. Дан физический маятник — однородный стержень длины  $l$  и массы  $m$ . К нижнему концу стержня приложена горизонтальная сила  $F$ . Найти угол  $\alpha$ , на который отклонится стержень в положении равновесия.
7. Бусинка массы  $m$  надета на проволочку, которая согнута и вращается вокруг оси  $u$  с постоянной угловой скоростью  $\omega$ . Определить форму этой проволочки, при которой бусинка в однородном поле тяжести останется в равновесии.
8. Однородный стержень весом  $P$  и длиной  $l$  опирается на прямоугольную ступеньку высоты  $h$ , его нижний конец удерживается нитью, прикрепленной к ступеньке. Угол между стержнем и полом  $\alpha$ , трения нет. Определить реакцию опор и натяжение нити. Рассмотреть случаи: а)  $l > h$ , б)  $l < h$ .
9. Тяжелая материальная точка соскальзывает с вершины вертикального обруча в поле тяжести. Найти реакции связи и точку отрыва.
10. Тяжелая материальная точка соскальзывает по параболе  $y = a^2x$ ;  $a > 0$ . Найти реакции связи. Рассмотреть случай  $a < 0$ .
11. Записать функцию Лагранжа и уравнения Лагранжа для материальной точки массы  $m$  в 3-мерном пространстве, в потенциальном поле  $U(\underline{r})$ , в:  
а) декартовых координатах;  
б) цилиндрических координатах;  
в) сферических координатах.
12. Получить формулу Резерфорда.
13. Какова энергия  $\alpha$ -частицы в Мэв, если ее скорость равна  $v_{\infty} = 3,246 \cdot 10^9$  км/с?
14. Однородный шар массы и радиуса скатывается без трения и проскальзывания с горки высоты на горизонтальную плоскость. Найти скорость центра масс шара на горизонтальном участке.
15. Найти период прецессии Земли, если отношение ее главных моментов инерции  $(I_x - I_z)/I \approx 1/300$ ?

## 6.3. Вопросы к зачету и экзаменационные вопросы

1. Экспериментальные факты. Принципы относительности и детерминированности.
2. Системы отсчета и системы координат.
3. Преобразования Галилея и инвариантность относительно них уравнений Ньютона.
4. Дифференциальные принципы механики. Связи и обобщенные координаты.
5. Принцип виртуальных перемещений.
6. Принцип Даламбера.
7. Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа.
8. Реакция связей и метод неопределенных множителей Лагранжа.
9. Принцип наименьшего действия и уравнения Лагранжа.
10. Свойства функции Лагранжа.
11. Построение функции Лагранжа для свободной материальной точки и системы материальных точек.

12. Обобщенные импульсы и их сохранение.
13. Связь свойств симметрии пространства и времени с законами сохранения
14. Теорема вириала.
15. Задача двух тел и рассеяние частиц. Сведение задачи двух тел к задаче о движении материальной точки в поле центральной силы.
16. Законы сохранения. Эффективный потенциал. Интегральное и дифференциальное уравнения орбиты.
17. Задача Кеплера. Вывод законов Кеплера.
18. Рассеяние частиц и формула Резерфорда.
19. Малые колебания. Вывод основного уравнения для одномерных колебаний.
20. Трение и диссипативная функция Рэлея в колебательных системах.
21. Вынужденные колебания и резонанс. Понятие о дельта-функции Дирака и ее физический смысл.
22. Метод комплексных амплитуд. Восприимчивость, дисперсия и поглощение системы
23. Колебания со многими степенями свободы. Собственные частоты. Нормальные координаты.
24. Вынужденные колебания системы со многими степенями свободы при наличии трения.
25. Движение в неинерциальной системе отсчета. Функция Лагранжа материальной точки в системе отсчета, движущейся произвольным образом.
26. Силы инерции при прямолинейном ускоренном движении. Центробежная и кориолисова силы. Эффект, связанный с равномерным вращением системы отсчета.
27. Уравнения Гамильтона. Фазовое пространство. Преобразование Лежандра, его геометрический смысл.
28. Вывод уравнений Гамильтона из вариационного принципа. Общее выражение для вариации действия (вариационная задача с незакрепленными концами).
29. Принцип наименьшего действия Мопертюи. Геодезические линии.
30. Скобки Пуассона.
31. Оптико-механическая аналогия. Физическая оптика. Волновое уравнение. Геометрическая оптика. Уравнение эйконала.
32. Аналогия между геометрической оптикой и гамильтоновой механикой. Волновые свойства материальных частиц. Уравнение Шредингера.

### 3.2.3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ И ПЕРЕЧЕНЬ КОРРЕКТИРУЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

#### Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. На титульном листе РПД и ФОС изменено название ведомственной принадлежности «Министерство науки и высшего образования» на основании приказа «о внесении изменений в сведения о КГПУ им. В.П. Астафьева» от 15.07.2018 № 457 (п), год изменен на 2018.

2. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

2. Обновлен перечень лицензионного программного обеспечения.


3. В фонд оценочных средств внесены изменения в соответствии с приказом «Об утверждении Положения о фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации» от 28.04.2018 № 297 (п).

Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры физики и методики обучения физике "20" мая 2018 г., протокол № 07

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой


Тесленко В.И.

  
(ф.и.о., подпись)

Одобрено НМСС(Н) Института математики, физики, информатики 44.03.01 Педагогическое образование, 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), 44.04.01 Педагогическое образование, 44.06.01 Образование и педагогические науки  
"23" мая 2018 г., протокол № 08

Председатель

Бортновский С.В.

  
(ф.и.о., подпись)

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20 \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(ф.и.о., подпись)

Одобрено НМСС(Н)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Председатель

---

### 3.3. УЧЕБНЫЕ РЕСУРСЫ

#### 3.3.1. Карта литературного обеспечения рабочей программы дисциплины

Классическая механика

для обучающихся образовательной программы

44.03.05 Педагогическое образование

квалификация (степень) «Бакалавр»

Направленность (профиль) образовательной программы «Физика и технология»  
по очной форме обучения

Наименование	Место хранения/ электронный адрес	Кол-во экземпляров/точек доступа
<b>ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА</b>		
Жирнов, Н. И. Классическая механика [Текст] : учебное пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Н. И. Жирнов. - М. : ПРОСВЕЩЕНИЕ, 1980. - 303 с. : ил.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	96
Ландау, Лев Давидович. Теоретическая физика [Текст] : в 10-ти томах / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. - М. : Наука. Т. I : Механика : учебное пособие для студентов физ. спец. ун-тов. - 4-е изд., испр. - 1988. - 208 с. : ил.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	7
Михайлов, М.А. Лекции по классической механике : учебное пособие / М.А. Михайлов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Московский педагогический государственный университет. – Москва : Московский педагогический государственный университет, 2015. – 92 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=470998">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=470998</a>	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА</b>		
Алтунин, К.К. Классическая механика : учебное пособие / К.К. Алтунин. – 3-е изд. – Москва : Директ-Медиа, 2014. – 87 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=240550">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=240550</a>	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
Голдстейн, Г. Классическая механика [Текст] : научное издание / Г. Голдстейн ; пер. с англ. А. Н. Рубашов. - 2-е изд. - М. : Наука, 1975. - 416 с. : ил. - Библиогр.: с. 402.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	3
<b>РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ</b>		
Теоретическая и аналитическая механика. Учебно-образовательная физико-математическая библиотека (EqWord)	<a href="http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm">http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm</a>	Свободный доступ
<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ</b>		
Гарант [Электронный ресурс]: информационно-правовое обеспечение : справочная правовая система. – Москва, 1992– .	Научная библиотека	локальная сеть вуза



Elibrary.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотечная система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию / Рос. информ. портал. – Москва, 2000– . – Режим доступа: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> .	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	свободный доступ
East View : универсальные базы данных [Электронный ресурс] : периодика России, Украины и стран СНГ . – Электрон.дан. – ООО ИВИС. – 2011 - .	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>	Индивидуальный неограниченный доступ
Антиплагиат. Вуз [Электронный ресурс]	<a href="https://krasspu.antiplagiat.ru/">https://krasspu.antiplagiat.ru/</a>	Индивидуальный доступ
Межвузовская электронная библиотека (МЭБ)	<a href="https://icdlib.nspu.ru/">https://icdlib.nspu.ru/</a>	Индивидуальный неограниченный доступ

Согласовано:

Главный библиотекарь \_\_\_\_\_ / Ант Фортова А.А.  
 (должность структурного подразделения)      (подпись)      (Фамилия И.О.)

### 3.3.2. Карта материально-технической базы дисциплины

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с УП	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<i>Классическая механика</i>	<i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, 660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона, зд. 7 (Корпус №4), ауд. № 2-13</i>	<i>Интерактивная доска-1шт., доска магнитно-маркерная - 2шт., компьютер -1шт., проектор - 1шт., столик передвижной проекционный PT5 - 1 шт., вольтметр-1шт., амперметр-1шт.</i>	<i>Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)</i>
	<i>Помещение для самостоятельной работы 660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д. 89 (Корпус №1), ауд. 1-05 Центр самостоятельной работы</i>	<i>МФУ-5 ШТ, компьютер- 15 шт, ноутбук-10 шт.</i>	<i>Microsoft® Windows® Home 10 RussianOLPNLAcademicEditionLegalizationGetGenuine (ОЕМлицензия, контракт № Tr000058029от27.11.2015); Kaspersky Endpoint Security – Лицензионный сертификат №1B08-190415-050007-883-951; 7-Zip - (Свободная лицензия GPL); AdobeAcrobatReader – (Свободная лицензия); GoogleChrome – (Свободная лицензия); MozillaFirefox – (Свободная лицензия)</i>

			лицензия); <i>LibreOffice</i> – (Свободная лицензия GPL); <i>XnView</i> – (Свободная лицензия); <i>Java</i> – (Свободная лицензия); <i>VLC</i> – (Свободная лицензия). Гарант - (договор № КРС000772 от 21.09.2018) КонсультантПлюс (договор № 20087400211 от 30.06.2016); Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017
	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, 660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона, зд. 7 (Корпус №4), ауд. № 2-13	Интерактивная доска-1шт., доска магнитно-маркерная - 2шт., компьютер -1шт., проектор - 1шт., столик передвижной проекционный РТ5 - 1 шт., вольтметр-1шт., амперметр-1шт.	<i>Linux Mint</i> – (Свободная лицензия GPL)
	Помещения для самостоятельной работы, 660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона, зд. 7 (Корпус №4), ауд. 1-01 Отраслевая библиотека	Копир - 1шт	-
	Помещение для самостоятельной работы, 660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона, зд. 7	Компьютер-10 шт, принтер-1 шт	Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017

	<i>(Корпус №4), ауд. 1-02 Читальный зал</i>		
--	---	--	--