

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Высшая школа общей и прикладной физики

УТВЕРЖДЕНО решением Ученого совета ННГУ
протокол от «31» мая 2023 г. № 6

Рабочая программа дисциплины

Теоретическая механика

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки / специальность
03.03.02 – Физика

Направленность образовательной программы
Фундаментальная физика

Форма обучения
Очная

Нижегород

2023 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.11.01 «Теоретическая механика» относится к обязательной части ООП направления подготовки 03.03.02 Физика.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
<i>ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности</i>	<i>ОПК-1.1: Демонстрация способности применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности</i>	<i>ОПК-1.1: Знать основные виды уравнений механики (уравнения Ньютона, Лагранжа, Гамильтона) и их взаимосвязь, общие свойства одномерного движения и движения в центральном поле, уравнения движения классической заряженной частицы в электромагнитном поле, основные законы сохранения и их связь с симметрией механических систем, связь уравнений движения с принципом наименьшего действия, канонические преобразования, метод Гамильтона-Якоби интегрирования уравнений движения, связь переменных действие-угол и адиабатических инвариантов. Уметь пользоваться законами механики для решения задач о движении материальной точки и систем материальных точек. Владеть навыками</i>	<i>Задачи</i>	<i>Задачи Собеседование</i>

		решения задач, основанных на полученных в ходе освоения дисциплины знаниях.		
ОПК-3: Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности.	ОПК-3.1: Демонстрация способности использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-3.1: Знать основные принципы работы современных информационных технологий Уметь применять современные информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности. Владеть навыками применения современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности	Задачи	Задачи Собеседование

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	Очная
Общая трудоемкость	7
Часов по учебному плану	252
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	64
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	64
- КСР	3
самостоятельная работа	85
Промежуточная аттестация	36 экзамен, зачёт с оценкой

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование и краткое содержание	Всего	в том числе

разделов и тем дисциплины	(часы)		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
	Очная	Очная	очная	очная	очная	очная	
Тема 1. Обзор основных понятий и законов классической механики	26	8	8	0	16	10	
Тема 2. Уравнения Лагранжа	26	8	8	0	16	10	
Тема 3. Интегрирование уравнений движения систем с одной степенью свободы	27	8	8	0	16	11	
Тема 4. Движение материальной точки в центральном поле и задача двух тел	28	8	8	0	16	12	
Тема 5. Уравнения Гамильтона	28	8	8	0	16	12	
Тема 6. Метод Гамильтона-Якоби	26	8	8	0	16	10	
Тема 7. Интегральные инварианты механики	26	8	8	0	16	10	
Тема 8. Динамика твердого тела	26	8	8	0	16	10	
Аттестация	36						
КСР	3					3	
Итого	252	64	64	0	131	85	

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Для самостоятельной работы обучающимся предлагается использовать основную и дополнительную литературу и/или электронные Интернет-ресурсы.

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

Задача 1.1

Частица массой m и зарядом q может двигаться в поле силы тяжести по вертикально расположенному закреплённому обручу радиуса R . В нижней точке обруча закреплена частица, также имеющая заряд q . Найти устойчивые положения равновесия этой системы и частоты малых колебаний относительно этих положений равновесия.

Задача 1.2

Стационарное магнитное поле равно $\mathbf{B} = B_0 x / L z_0$ в полупространстве $x > 0$ и нулю вне этого полупространства. На это полупространство со стороны отрицательных x налетает частица массой m , зарядом q и скоростью $\mathbf{v} = v_0 \mathbf{x}_0$. Каким будет максимальное значение координаты x в процессе движения частицы?

Задача 1.3

Найти период $T(E)$ одномерного финитного движения частицы с массой m и энергией E в потенциале $U(x) = -\frac{m\omega^2}{2} \operatorname{ch}^{-2} \alpha x$.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-3

Задача 2.1

Найти сечение падения на центр $\sigma_f(E)$ частиц, движущихся под действием центрального потенциала $U(r) = \frac{\alpha}{r^2} - \frac{\beta}{r^5}$ ($\alpha > 0; \beta > 0$).

Задача 2.2

Для системы с функцией Лагранжа $L(q, \dot{q}, t) = t \sqrt{1 + \dot{q}^2}$ составить и решить уравнение движения.

Задача 2.3

Для системы с функцией Лагранжа $L(q_1, q_2, \dot{q}_1, \dot{q}_2) = a \dot{q}_1^2 + (c^2 + b^2 \cos^2 q_1) \dot{q}_2^2 + q_2 \dot{q}_2$ составить уравнение Гамильтона-Якоби, найти его полный интеграл и зависимости обобщенных координат q_1 и q_2 от времени в квадратурах.

Задача 3.1

Спутник движется вокруг Земли по эллиптической траектории с эксцентриситетом e . Найти отношение максимальной и минимальной угловой скорости движения спутника.

Задача 3.2

Маятник образован материальной точкой массы m , подвешенной на нерастяжимой невесомой нити длины l . Маятник совершает плоские колебания. Как изменится максимальный угол отклонения маятника при адиабатически медленном увеличении длины нити вдвое по закону $l(t) = l_0(1 + \varepsilon t)$, $0 \leq t \leq 1/\varepsilon$? Колебания считать малыми.

Задача 3.3

На тело, движущееся вертикально в поле силы тяжести, действует сила трения $f_d = -\mu v$. На некотором уровне находится горизонтальная поверхность, от которой тело может упруго отражаться. Найти зависимость полной энергии тела от времени, считая силу трения малой.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка		Критерии оценивания
Зачтено	Превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
	Отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
	Очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
	Хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.
	Удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки. Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.
Не зачтено	Неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
	Плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие

Оценка		Критерии оценивания
		минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			Зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки . Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки . Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки и. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

	обучающегося от ответа		некоторым и недочетами	и недочетами	недочетов	ошибок и недочетов	
--	---------------------------	--	------------------------------	-----------------	-----------	-----------------------	--

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
Зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации

5.3.2 Типовые задания, выносимые на промежуточную аттестацию:

Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

Задача 1.1

Частица массой m и зарядом q может двигаться в поле силы тяжести по вертикально расположенному закреплённому обручу радиуса R . В нижней точке обруча закреплена частица, также имеющая заряд q . Найти устойчивые положения равновесия этой системы и частоты малых колебаний относительно этих положений равновесия.

Задача 1.2

Стационарное магнитное поле равно $\mathbf{B} = B_0 x / L z_0$ в полупространстве $x > 0$ и нулю вне этого полупространства. На это полупространство со стороны отрицательных x налетает частица массой m , зарядом q и скоростью $\mathbf{v} = v_0 \mathbf{x}_0$. Каким будет максимальное значение координаты x в процессе движения частицы?

Задача 1.3

Найти период $T(E)$ одномерного финитного движения частицы с массой m и энергией E в потенциале $U(x) = -\frac{m\omega^2}{2} \operatorname{ch}^{-2} \alpha x$.

Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-3

Задача 2.1

Найти сечение падения на центр $\sigma_f(E)$ частиц, движущихся под действием центрального потенциала $U(r) = \frac{\alpha}{r^2} - \frac{\beta}{r^5}$ ($\alpha > 0; \beta > 0$).

Задача 2.2

Для системы с функцией Лагранжа $L(q, \dot{q}, t) = t\sqrt{1 + \dot{q}^2}$ составить и решить уравнение движения.

Задача 2.3

Для системы с функцией Лагранжа $L(q_1, q_2, \dot{q}_1, \dot{q}_2) = a\dot{q}_1^2 + (c^2 + b^2 \cos^2 q_1)\dot{q}_2^2 + q_2\dot{q}_2$ составить уравнение Гамильтона-Якоби, найти его полный интеграл и зависимости обобщенных координат q_1 и q_2 от времени в квадратурах.

Задача 3.1

Спутник движется вокруг Земли по эллиптической траектории с эксцентриситетом e . Найти отношение максимальной и минимальной угловой скорости движения спутника.

Задача 3.2

Маятник образован материальной точкой массы m , подвешенной на нерастяжимой невесомой нити длины l . Маятник совершает плоские колебания. Как изменится максимальный угол отклонения маятника при адиабатически медленном увеличении длины нити вдвое по закону $l(t) = l_0(1 + \varepsilon t)$, $0 \leq t \leq 1/\varepsilon$? Колебания считать малыми.

Задача 3.3

На тело, движущееся вертикально в поле силы тяжести, действует сила трения $f_d = -\mu v$. На некотором уровне находится горизонтальная поверхность, от которой тело может упруго отражаться. Найти зависимость полной энергии тела от времени, считая силу трения малой.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
Превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все

Оценка	Критерии оценивания
	основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
Очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
Хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.
Удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки. Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.
Неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
Плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.

Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

- 1) Законы сохранения в механике Ньютона.
- 2) Теорема о вириале в механике Ньютона.
- 3) Связи. Основная задача механики для систем с идеальными голономными связями. Уравнения Лагранжа первого рода.
- 4) Принцип Д'Аламбера-Лагранжа. Вывод уравнений Лагранжа для независимых обобщенных координат.
- 5) Обобщенно-потенциальные силы. Функция Лагранжа для заряженной частицы в

заданном электромагнитном поле.

- 6) Законы сохранения обобщенного импульса и обобщенной энергии в механике Лагранжа.
- 7) Линейные колебания в Лагранжевых системах. Собственные частоты, нормальные колебания и нормальные координаты систем с несколькими степенями свободы.
- 8) Вариационный принцип для уравнений Лагранжа и Гамильтона.
- 9) Симметрия механических систем и законы сохранения. Теорема Нетер.
- 10) Интегрирование уравнений одномерного движения консервативных систем и при наличии диссипативных сил. Фазовая плоскость.
- 11) Периодическое движение в одномерных консервативных системах. Связь периода колебаний с формой потенциала. Возмущение периода колебаний.
- 12) Задача двух тел. Интегрирование уравнений движения материальной точки в центральном поле. Виды траекторий.
- 13) Траектории частиц в поле с притягивающим и отталкивающим кулоновским потенциалом. Период обращения по замкнутой орбите. Законы Кеплера.
- 14) Рассеяние частиц в центральном поле. Рассеяние на малые углы.
- 15) Дифференциальное, транспортное и полное сечения рассеяния частиц в центральном поле. Формула Резерфорда.
- 16) Уравнения Гамильтона, их вывод из уравнений Лагранжа и из вариационного принципа.
- 17) Циклические координаты и законы сохранения в уравнениях Гамильтона. Скобки Пуассона и их свойства.
- 18) Канонические преобразования. Производящие функции. Бесконечно малые канонические преобразования.
- 19) Необходимые и достаточные условия канонических преобразований.
- 20) Метод Гамильтона-Якоби интегрирования уравнений движения. Метод разделения переменных.
- 21) Условно-периодическое движение в гамильтоновых системах. Переменные «действие-угол». Вырождение движения. Либрации и вращение.
- 22) Адиабатические инварианты.
- 23) Интегральные инварианты в механике Гамильтона.
- 24) Независимые координаты твердого тела. Функция Лагранжа абсолютно твердого тела с закрепленной точкой.
- 25) Симметричный волчок с закрепленной точкой в поле силы тяжести.
- 26) Уравнения Эйлера. Свободное движение твердого тела.

Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ОПК-3

- 1) Законы сохранения в механике Ньютона.
- 2) Теорема о вириале в механике Ньютона.
- 3) Связи. Основная задача механики для систем с идеальными голономными связями. Уравнения Лагранжа первого рода.
- 4) Принцип Д'Аламбера-Лагранжа. Вывод уравнений Лагранжа для независимых обобщенных координат.
- 5) Обобщенно-потенциальные силы. Функция Лагранжа для заряженной частицы в заданном электромагнитном поле.
- 6) Законы сохранения обобщенного импульса и обобщенной энергии в механике Лагранжа.
- 7) Линейные колебания в Лагранжевых системах. Собственные частоты, нормальные колебания и нормальные координаты систем с несколькими степенями свободы.
- 8) Вариационный принцип для уравнений Лагранжа и Гамильтона.

- 9) Симметрия механических систем и законы сохранения. Теорема Нетер.
- 10) Интегрирование уравнений одномерного движения консервативных систем и при наличии диссипативных сил. Фазовая плоскость.
- 11) Периодическое движение в одномерных консервативных системах. Связь периода колебаний с формой потенциала. Возмущение периода колебаний.
- 12) Задача двух тел. Интегрирование уравнений движения материальной точки в центральном поле. Виды траекторий.
- 13) Траектории частиц в поле с притягивающим и отталкивающим кулоновским потенциалом. Период обращения по замкнутой орбите. Законы Кеплера.
- 14) Рассеяние частиц в центральном поле. Рассеяние на малые углы.
- 15) Дифференциальное, транспортное и полное сечения рассеяния частиц в центральном поле. Формула Резерфорда.
- 16) Уравнения Гамильтона, их вывод из уравнений Лагранжа и из вариационного принципа.
- 17) Циклические координаты и законы сохранения в уравнениях Гамильтона. Скобки Пуассона и их свойства.
- 18) Канонические преобразования. Производящие функции. Бесконечно малые канонические преобразования.
- 19) Необходимые и достаточные условия канонических преобразований.
- 20) Метод Гамильтона-Якоби интегрирования уравнений движения. Метод разделения переменных.
- 21) Условно-периодическое движение в гамильтоновых системах. Переменные «действие-угол». Вырождение движения. Либрации и вращение.
- 22) Адиабатические инварианты.
- 23) Интегральные инварианты в механике Гамильтона.
- 24) Независимые координаты твердого тела. Функция Лагранжа абсолютно твердого тела с закрепленной точкой.
- 25) Симметричный волчок с закрепленной точкой в поле силы тяжести.
- 26) Уравнения Эйлера. Свободное движение твердого тела.

Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)

Оценка	Критерии оценивания
Превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
Очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач

Оценка	Критерии оценивания
	без ошибок и недочетов.
Хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.
Удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки. Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.
Неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
Плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

- 1) Ландау Л. Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: Учеб. пособ.: Для вузов. В 10 т. Т I. Механика. - 5-е изд., стереот. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 224 с. - ISBN 978-5-9221-0819-5
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108195.html>
- 2) Голдстейн Г. Классическая механика. 2-е изд. М.: Наука, 1975. - 415 с. (76 экз.)
- 3) Гантмахер Ф.Р. Лекции по аналитической механике: Учеб. пособие для вузов / Под ред. Е.С. Пятницкого. - 3-е изд., - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. - 264 с. - ISBN 978-5-9221-0067-0
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922100670.html>
- 4) Коткин Г.Л., Сербо В.Г. Сборник задач по классической механике. М.: Наука, 1969 г. - 240 с. (25 экз.)
- 5) Пятницкий Е.С., Трухан Н.М., Ханукаев Ю.И., Яковенко Г.Н. Сборник задач по аналитической механике: Учеб. пособие: Для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 400 с.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN592210182.html>

б) дополнительная литература:

- 1) Арнольд В.И. Математические методы классической механики. М.: Наука, 1989. - 400 с. (2 экз.)
- 2) Ольховский И.И. Курс теоретической механики для физиков. М.: Изд-во МГУ, 1974. - 569 с. (17 экз.)
- 3) Айзерман М.А. Классическая механика М.: Наука, 1980. - 367 с. (27 экз.)

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины)

- 1) <http://alexandr4784.narod.ru/tf.html>
- 2) <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics.htm>
- 3) <http://www.teor-meh.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: для проведения лекций и практических занятий требуется типовое оборудование лекционной аудитории. Для подготовки самостоятельных контрольных работ и для их графического представления (если это необходимо), а также для расширения коммуникационных возможностей студенты имеют возможность работать в компьютерных классах с соответствующим лицензионным программным обеспечением и выходом в Интернет. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 03.03.02 - Физика.

Автор(ы): А.Г. Шалашов

Заведующий кафедрой: Господчиков Егор Дмитриевич, кандидат физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 30.06.2022 г., протокол № 3.