

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_ С.А.Тишкова

«29» августа 2023г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой теоретической  
физики и методики преподавания физики

\_\_\_\_\_ И.А. Байгушева

«29» августа 2023 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА. МЕХАНИКА СПЛОШНЫХ СРЕД**

Составитель(-и)

**Водолазская И.В., доцент, кандидат физико-  
математических наук, доцент;**

Направление подготовки /  
специальность

**03.03.02 Физика**

Направленность (профиль) ОПОП

**Инженерная физика**

Квалификация (степень)

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Год приема

**2021**

Курс

**2-3**

Семестры

**4-5**

Астрахань— 2023 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Целью освоения дисциплины** «Теоретическая механика. Механика сплошных сред» является овладение студентами основными понятиями, моделями и методами исследования теоретической механики.

**1.2. Задачи освоения дисциплины:** рассмотреть основные физические модели, используемые для объяснения поведения механических систем; дать понятие о теоретических методах исследования в области механических систем; способствовать формированию у студентов научного мировоззрения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина** «Теоретическая механика. Механика сплошных сред» относится к обязательной части и осваивается в 4 и 5 семестрах.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):**

- *Математический анализ, Общая физика*

Знания: знать терминологию и основные правила математического анализа.

Умения: умение использовать аппарат математического анализа для решения физических задач.

Навыки: иметь навыки расчета математических моделей.

Для успешного изучения дисциплины студенты должны владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации; уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь.

**2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и практики, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:**

- *Теоретическая физика*

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

б) **Общепрофессиональных (ОПК):**

ОПК-1. Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

**Таблица 1.**  
**Декомпозиция результатов обучения**

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                          | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                  |                                                                                                 |                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                         | Знать (1)                                                                                                      | Уметь (2)                                                                                       | Владеть (3)                                                                   |
| ОПК-1. Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального | ИОПК-1.1 знать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы математики | ИОПК-1.2 уметь использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной дея- | ИОПК-1.3 владеть навыками использования знаний естественнонаучных дисциплин в |

|              |                                                                                   |                                                                                                                       |                                                                                                                                             |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| исследования | ческого анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | тельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | профессиональной деятельности, применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина изучается в 4 и 5 семестрах. Объем дисциплины по семестрам: в 4 семестре - **3 зачетных единицы**, количество академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем: 54 часов, из них 18 часов лекций и 36 часов практических занятий, на самостоятельную работу обучающихся составляет 52 часов; в 5 семестре - **3 зачетных единицы**, количество академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем: 57 часов, из них 19 часов лекций и 38 часов практических занятий, на самостоятельную работу обучающихся составляет 53 часов.

**Таблица 2.**  
**Структура и содержание дисциплины**

| № п/п | Раздел, тема дисциплины                                                            | Семестр | Контактная работа (в часах) |    |    | Самостоятельная работа | Форма текущего контроля успеваемости. Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------|----|----|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                    |         | Л                           | ПЗ | ЛР |                        |                                                                                     |
| 1     | <i>Раздел 1. Уравнения движения частиц.<br/>Тема 1. Основные понятия механики.</i> | 4       | 4                           | 8  |    | 12                     | Устные ответы на вопросы КР 1                                                       |
| 2     | <i>Тема 2. Принцип наименьшего действия.</i>                                       | 4       | 2                           | 4  |    | 6                      | Устные ответы на вопросы КР 1                                                       |
| 3     | <i>Тема 3. Законы сохранения.</i>                                                  | 4       | 2                           | 4  |    | 6                      | Устные ответы на вопросы КР 2                                                       |
| 4     | <i>Тема 4. Движение в центральном поле.</i>                                        | 4       | 2                           | 4  |    | 6                      | Устные ответы на вопросы КР 2                                                       |
| 5     | <i>Тема 5. Столкновения частиц.</i>                                                | 4       | 2                           | 4  |    | 4                      | Устные ответы на вопросы                                                            |
| 6     | <i>Тема 6. Малые колебания</i>                                                     | 4       | 4                           | 8  |    | 12                     | Устные ответы на вопросы КР 2                                                       |
| 7     | <i>Тема 7. Каноническое уравнение</i>                                              | 4       | 2                           | 4  |    | 6                      | Устные ответы на вопросы                                                            |

|                           |                                                                                                                |   |           |           |  |            |                                  |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------|-----------|--|------------|----------------------------------|
|                           | <b>Итого за 4 семестр:</b>                                                                                     |   | 18        | 36        |  | 52         | <b>ЭКЗАМЕН</b>                   |
| 8                         | <i>Тема 8. Движение в неинерциальной системе отсчета.</i>                                                      | 5 | 2         | 4         |  | 5          | Устные ответы на вопросы         |
| 9                         | <i>Тема 9. Движение твердого тела.</i>                                                                         | 5 | 7         | 14        |  | 15         | Устные ответы на вопросы<br>КР 3 |
| 10                        | <i>Тема 10. Релятивистская механика.</i>                                                                       | 5 | 4         | 8         |  | 10         | Устные ответы на вопросы<br>КР 4 |
| 11                        | <i>Раздел 2. Основы механики сплошных сред.<br/>Тема 11. Концепция сплошной среды.<br/>Идеальная жидкость.</i> | 5 | 4         | 8         |  | 15         | Устные ответы на вопросы<br>КР 5 |
| 12                        | <i>Тема 12. Вязкая среда.</i>                                                                                  | 5 | 2         | 4         |  | 8          | Устные ответы на вопросы<br>КР 5 |
| <b>Итого за 5 семестр</b> |                                                                                                                |   | 19        | 38        |  | 53         | <b>ЭКЗАМЕН</b>                   |
| <b>ИТОГО</b>              |                                                                                                                |   | <b>37</b> | <b>74</b> |  | <b>105</b> |                                  |

Примечание:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы;  
КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

**Таблица 3.**  
**Матрица соотнесения разделов, тем**  
**учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций**

| Раздел. Тема                                                                                          | Кол-во часов | Код компетенции | ОБЩЕЕ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|-------|
| Раздел 1. Уравнения движения частиц.<br>Тема 1. Основные понятия механики.                            | 24           | ОПК-1           | 1     |
| Тема 2. Принцип наименьшего действия.                                                                 | 12           | ОПК-1           | 1     |
| Тема 3. Законы сохранения.                                                                            | 12           | ОПК-1           | 1     |
| Тема 4. Движение в центральном поле.                                                                  | 12           | ОПК-1           | 1     |
| Тема 5. Столкновения частиц                                                                           | 10           | ОПК-1           | 1     |
| Тема 6. Малые колебания                                                                               | 24           | ОПК-1           | 1     |
| Тема 7. Канонические уравнения                                                                        | 12           | ОПК-1           | 1     |
| Тема 8. Движение в неинерциальной системе отсчета                                                     | 11           | ОПК-1           | 1     |
| Тема 9. Движение твердого тела.                                                                       | 36           | ОПК-1           | 1     |
| Тема 10. Релятивистская механика.                                                                     | 22           | ОПК-1           | 1     |
| Раздел 2. Основы механики сплошных сред.<br>Тема 11. Концепция сплошной среды.<br>Идеальная жидкость. | 27           | ОПК-1           | 1     |

|                       |     |       |   |
|-----------------------|-----|-------|---|
| Тема 12. Вязкая среда | 14  | ОПК-1 | 1 |
| Итого                 | 216 |       |   |

### Краткое содержание каждой темы дисциплины

*Тема 1. Основные понятия механики.* Механическое движение. Объект исследования: материальная точка и частица, тело, абсолютно твердое тело, абсолютно упругое тело. Система отсчёта. Система координат: Декартова, полярная, сферическая, цилиндрическая, естественная. Радиус-вектор, траектория, путь, перемещение. Скорость. Ускорение. Угловая скорость и угловое ускорение. Виды движения. Уравнение движения.

*Тема 2. Принцип наименьшего действия.* Число степеней свободы. Функция Лагранжа. Действие. Принцип наименьшего действия. Свойства функции Лагранжа. Инерциальные системы отсчёта. Закон инерции. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Функция Лагранжа свободной частицы и системы невзаимодействующих частиц. Функция Лагранжа системы взаимодействующих частиц (с примерами). Кинетическая и потенциальная энергии. Сила. Второй закон Ньютона. Функция Лагранжа частицы во внешнем поле. Однородное поле. Связи. Законы сохранения. Интегралы движения. Однородность пространства. Закон сохранения импульса. Третий закон Ньютона. Центр масс механической системы. Изотропность пространства.

*Тема 3. Законы сохранения.* Закон сохранения момента импульса. Однородность времени. Закон сохранения энергии. Консервативные системы. Внутренняя энергия.

*Тема 4. Движение в центральном поле.* Задача двух тел. Приведенная масса. Центральное поле. Секториальная скорость. Второй закон Кеплера. Эффективная потенциальная энергия. Кеплерова задача. Уравнение конического сечения. Первый и третий законы Кеплера.

*Тема 5. Столкновения частиц.* Распад частиц. Л и ц-системы отсчета. Диаграмма скоростей. Связь между углами вылета частицы в л- и ц-системах. Распределение распадных частиц по углам и кинетическим энергиям. Упругие столкновения частиц. Диаграмма скоростей. Связь между углами отклонения частиц после столкновения и углом поворота первой частицы в системе центра инерции. Движение в поле отталкивания. Рассеяние частиц. Эффективное сечение рассеяния. Формула Резерфорда.

*Тема 6. Малые колебания.* Финитное и инфинитное движения. Свободные одномерные колебания. Период, частота, циклическая частота, циклическая частота, фаза, амплитуда колебаний. Гармонический осциллятор. Вынужденные колебания. Периодическая вынуждающая сила. Резонанс. Параметрический резонанс. Параметры. Затухающие колебания. Сила трения. Коэффициент затухания. Вынужденные колебания при наличии трения. Колебания систем со многими степенями свободы. Характеристическое уравнение. Собственные колебания. Ангармонические колебания. Колебания молекул.

*Тема 7. Канонические уравнения.* Скобки Пуассона. Свойства скобок Пуассона. Тождество Якоби. Теорема Пуассона. Действие как функция координат. Канонические преобразования. Теорема Лиувилля.

*Тема 8. Движение в неинерциальной системе отсчета.* Сила Кориолиса и центробежная сила. Случай равномерно вращающейся системы координат. Принцип Даламбера. Канонические уравнения. Преобразование Лежандра. Функция Гамильтона.

*Тема 9. Движение твердого тела.* Твердое тело. Поступательное и вращательное движения. Угловая скорость. Тензор инерции. Главные оси и главные моменты инерции. Теорема Штейнера. Волчок. Ротатор. Момент импульса твердого тела. Уравнение движения твёрдого тела. Момент силы. Соприкосновение твердых тел. Кинетическая энергия твердого тела. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Движение в неинерциальной системе отсчёта.

*Тема 10. Релятивистская механика.* Специальная теория относительности. Интервал. Преобразования Лоренца и их кинематические следствия. Собственное время и собственная длина. Четырёхмерный вектор скорости. Принцип наименьшего действия. Энергия и импульс. Релятивистский импульс и энергия. Масса. Энергия покоя. Кинетическая энергия. Дефект масс и энергия связи. Распад частиц. Инвариантное сечение. Упругие столкновения частиц. Момент импульса.

*Тема 11. Концепция сплошной среды.* Идеальная жидкость. Полевое описание физических величин. Переменные Лагранжа и переменные Эйлера. Идеальная жидкость. Уравнение непрерывности. Уравнение Эйлера. Гидростатика. Уравнение Бернулли. Несжимаемая жидкость.

*Тема 12. Вязкая жидкость.* Уравнение движения вязкой жидкости. Течение по трубе. За-он подобия.

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине

| № | Раздел/Тема                                                                | Семестр | Форма контроля                   | Методическое обеспечение (см. раздел Основная литература) |
|---|----------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1 | Раздел 1. Уравнения движения частиц.<br>Тема 1. Основные понятия механики. | 4       | Устные ответы на вопросы. К.Р. 1 | [1] §1 стр. 9-10,<br>[5] §2 стр. 18                       |
| 2 | Тема 2. Принцип наименьшего действия.                                      | 4       | Устные ответы на вопросы. К.Р. 1 | [1] §1-5 стр. 9-24                                        |
| 3 | Тема 3. Законы сохранения.                                                 | 4       | Устные ответы на вопросы. К.Р. 2 | [1] §6-9 стр. 9-24                                        |
| 4 | Тема 4. Движение в центральном поле.                                       | 4       | Устные ответы на вопросы. К.Р. 2 | [1] §13-16 стр. 44-62                                     |
| 5 | Тема 5. Столкновения частиц                                                | 4       | Устные ответы на вопросы. К.Р.2  | [1] §16-19 стр. 58-7                                      |
| 6 | Тема 6. Малые колебания                                                    | 4       | Устные ответы на вопросы. К.Р.3  | [1] §11 стр. 39-42, §21-28 стр. 78-116                    |
| 7 | Тема 7. Канонические уравнения                                             | 4       | Устные ответы на вопросы. К.Р. 4 | [1] §40-46 стр. 169-190                                   |
|   |                                                                            |         | <b>Экзамен</b>                   |                                                           |
| 8 | Тема 8. Движение в неинерциальной системе отсчета.                         | 5       | Устные ответы на вопросы. К.Р. 4 | [1] §39 стр. 163-169                                      |

|    |                                                                                                    |   |                                  |                                                                         |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 9  | Тема 9. Движение твердого тела.                                                                    | 5 | Устные ответы на вопросы. К.Р. 3 | [1] §31-34 стр. 126-143, §38 стр. 158-163                               |
| 10 | Тема 10. Релятивистская механика.                                                                  | 5 | Устные ответы на вопросы. К.Р. 5 | [1] §1-14 стр. 13-69                                                    |
| 11 | Раздел 2. Основы механики сплошных сред.<br>Тема 11. Концепция сплошной среды. Идеальная жидкость. | 5 | Устные ответы на вопросы. К.Р. 6 | [2] §1-2 стр. 13-19, §3, 5, 10 стр. 19-36                               |
| 12 | Тема 12. Вязкая среда                                                                              | 5 | Устные ответы на вопросы. К.Р. 6 | [2] §15-19 стр. 71-89<br>[2] §26, 27 стр. 137-147, §39-48 стр. 223-269. |
|    | <b>Итого</b>                                                                                       |   | <b>Экзамен</b>                   |                                                                         |

## 5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

Таблица 4.

### Содержание самостоятельной работы обучающихся

| Номер радела (темы) | Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение                                                                         | Кол-во часов | Формы работы                                                     |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------|
| Тема 1              | Изучение лекционного материала, материала практических занятий, подготовка к контрольной работе                        | 12           | Работа с конспектами лекций и практических занятий, с учебниками |
| Тема 2              | Изучение лекционного материала, материала практических занятий, подготовка к контрольной работе                        | 6            |                                                                  |
| Тема 3              | Изучение лекционного материала, материала практических занятий, подготовка к контрольной работе                        | 6            |                                                                  |
| Тема 4              | Изучение лекционного материала, материала практических занятий, подготовка к контрольной работе                        | 6            |                                                                  |
| Тема 5              | Изучение лекционного материала, материала практических занятий, подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену | 4            |                                                                  |
| Тема 6              | Изучение лекционного материала, материала практических занятий, подготовка к контрольной работе                        | 12           |                                                                  |
| Тема 7              | Изучение лекционного материала, материала практических занятий, подготовка к контрольной работе                        | 6            |                                                                  |
| Тема 8              | Изучение лекционного материала, материала практических занятий, подготовка к контрольной работе                        | 5            |                                                                  |
| Тема 9              | Изучение лекционного материала, материала практических занятий, подготовка к контрольной работе                        | 15           |                                                                  |
| Тема 10             | Изучение лекционного материала, материала практических занятий, подготовка к контрольной работе                        | 10           |                                                                  |
| Тема 11             | Изучение лекционного материала, материала практических занятий, подготовка к контрольной работе                        | 15           |                                                                  |
| Тема 12             | Изучение лекционного материала, материала практических занятий, подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену | 8            |                                                                  |

**Итого:**

105

## 5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

Для подготовки к контрольным работам самостоятельно выполняются домашние задания в форме задач. На аудиторных практических занятиях проводится выборочно проверка выполнения домашнего задания.

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

### **6.1. Образовательные технологии**

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, собеседования в режиме чат.

Формы учебных занятий:

- 1) лекция, с использованием компьютерных и технических средств, направленная на приобретение студентами новых теоретических знаний;
- 2) практическое занятие по расчету физических задач на основании теоретических знаний, направленное на приобретение умений по расчету физических моделей;
- 3) контрольная работа, направленная на определение уровня освоения дисциплины.

Образовательные технологии: интерактивные лекции, анализ ситуаций, равный обучает равного, тематические дискуссии

### **6.2. Информационные технологии**

- 1) использование электронных учебников и сайтов Интернета в качестве источника информации;
- 2) использование возможностей электронной почты преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками);
- 3) использование презентаций при проведении лекций и семинаров;
- 4) при реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии: виртуальная обучающая среда (LMS Moodle «Электронное образование») или иные информационные системы, сервисы мессенджеры.

#### **6.3.1. Программное обеспечение**

| Наименование программного обеспечения                                                   | Назначение                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Adobe Reader                                                                            | Программа для просмотра электронных документов |
| Платформа дистанционного обучения LMS Moodle                                            | Виртуальная обучающая среда                    |
| Mozilla FireFox                                                                         | Браузер                                        |
| Microsoft Office 2013,<br>Microsoft Office Project 2013,<br>Microsoft Office Visio 2013 | Пакет офисных программ                         |
| 7-zip                                                                                   | Архиватор                                      |
| Kaspersky Endpoint Security                                                             | Средство антивирусной защиты                   |
| Google Chrome                                                                           | Браузер                                        |
| OpenOffice                                                                              | Пакет офисных программ                         |



### 6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем».<br><a href="https://library.asu.edu.ru">https://library.asu.edu.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <a href="http://journal.asu.edu.ru/">http://journal.asu.edu.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <u>Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". <a href="http://dlib.eastview.com">http://dlib.eastview.com</a></u><br>Имя пользователя: AstrGU<br>Пароль: AstrGU                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Справочная правовая система КонсультантПлюс.<br>Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила.<br><a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a> |

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Теоретическая механика. Механика сплошных сред» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 6.**  
**Соответствие изучаемых разделов, результатов обучения и оценочных средств**

| № п/п | Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)                            | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства     |
|-------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| 1     | Раздел 1. Уравнения движения частиц.<br>Тема 1. Основные понятия механики. | <b>ОПК-1</b>                   | Опрос на занятиях.<br>К.Р.1. Экзамен |
| 2     | Тема 2. Принцип наименьшего действия.                                      | <b>ОПК-1</b>                   | Опрос на занятиях.<br>К.Р.1. Экзамен |
| 3     | Тема 3. Законы сохранения.                                                 | <b>ОПК-1</b>                   | Опрос на занятиях.<br>К.Р.2. Экзамен |
| 4     | Тема 4. Движение в центральном поле.                                       | <b>ОПК-1</b>                   | Опрос на занятиях.<br>К.Р.2. Экзамен |
| 5     | Тема 5. Столкновения частиц                                                | <b>ОПК-1</b>                   | Опрос на занятиях<br>Экзамен         |
| 6     | Тема 6. Малые колебания                                                    | <b>ОПК-1</b>                   | Опрос на занятиях.                   |

|    |                                                                                                       |              |                                      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------|
|    |                                                                                                       |              | К.Р.2. Экзамен                       |
| 7  | Тема 7. Канонические уравнения                                                                        | <b>ОПК-1</b> | Опрос на занятиях<br>Экзамен         |
| 8  | Тема 8. Движение в неинерциальной системе отсчета                                                     | <b>ОПК-1</b> | Опрос на занятиях<br>Экзамен         |
| 9  | Тема 9. Движение твердого тела.                                                                       | <b>ОПК-1</b> | Опрос на занятиях<br>К.Р.3. Экзамен  |
| 10 | Тема 10. Релятивистская механика.                                                                     | <b>ОПК-1</b> | Опрос на занятиях.<br>К.Р.4. Экзамен |
| 11 | Раздел 2. Основы механики сплошных сред.<br>Тема 11. Концепция сплошной среды.<br>Идеальная жидкость. | <b>ОПК-1</b> | Опрос на занятиях.<br>К.Р.5.Экзамен  |
| 12 | Тема 12. Вязкая среда                                                                                 | <b>ОПК-1</b> | Опрос на занятиях.<br>К.Р.5.Экзамен  |

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

### Типы контроля для оценивания результатов обучения.

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются устные ответы на вопросы, контрольные работы, экзамен.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются контрольные работы, экзамен.

**Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

| Шкала оценивания           | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5<br>«отлично»             | демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры              |
| 4<br>«хорошо»              | демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя                                        |
| 3<br>«удовлетворительно»   | демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов |
| 2<br>«неудовлетворительно» | демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры                                                     |

**Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

| Шкала оценивания | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                          |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5<br>«отлично»   | демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы |
| 4<br>«хорошо»    | демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет                                                                            |

| Шкала оценивания           | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя                                                         |
| 3<br>«удовлетворительно»   | демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов |
| 2<br>«неудовлетворительно» | не способен правильно выполнить задания                                                                                                                                                                    |

### 7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

#### Основные понятия механики. Принцип наименьшего действия.

##### Контрольная работа № 1

1. Тело сброшено с высоты  $h$  и движется согласно уравнениям:  $x = 40t$ ,  $y = 4,9t^2$  (ось  $Ox$  горизонтальна, ось  $Oy$  направлена вертикально вниз). Найти уравнение траектории тела и определить время падения и дальность его полёта по горизонтальному направлению.
2. Тяжелая точка может двигаться по гладкому эллиптическому параболоиду  $z = ax^2 + by^2$  ( $a > 0$ ,  $b > 0$ , ось  $Oz$  направлена вертикально вверх). Составить уравнения Лагранжа.

#### Законы сохранения. Движение в центральном поле. Малые колебания.

##### Контрольная работа № 2

1. Проинтегрировать уравнения движения материальной точки в центральном поле  $U = -\alpha/r^2$ ,  $\alpha > 0$ .
2. Найти абсолютную величину скорости точки, движущейся по кеплеровой орбите, как функцию полярного угла  $\varphi$ , параметра  $p$  и эксцентриситета орбиты  $e$ .

#### Движение твердого тела

##### Контрольная работа № 3

1. Найдите момент инерции однородного цилиндра массы  $m$  и радиуса  $R$  относительно оси, проходящей через образующую цилиндра.
2. Жесткий стержень длиной  $l$ , расположенный горизонтально и несущий на одном конце шар массой  $m$ , может свободно качаться на шаровом шарнире около другого конца и удерживается в горизонтальном положении посредством нерастяжимого вертикального шнура длиной  $h$ , расположенного на расстоянии  $a$  от шарнира. Если шарик оттянуть перпендикулярно плоскости чертежа и затем отпустить, то система начнет колебаться. Пренебрегая массой стержня, определить период малых колебаний системы.

#### Релятивистская механика

##### Контрольная работа № 4

1. В лабораторной системе отсчёта мюон, движущийся со скоростью  $v = 0,990 c$ , пролетел от места своего рождения до точки распада расстояние  $l = 3,0$  км. Определить собственное время жизни этого мюона и расстояние, которое пролетел мюон с «его точки зрения».
2. Используя четырехвектор скорости частицы, получить формулы преобразования ее компонент при переходе из одной ИСО в другую ИСО.

#### Концепция сплошной среды. Идеальная жидкость. Вязкая среда. Пограничный слой.

### Контрольная работа № 5

1. Широкий сосуд с несжимаемой жидкостью движется с постоянным ускорением  $\mathbf{a} = a_1 \mathbf{n}_x + a_2 \mathbf{n}_z$  в однородном поле тяжести  $\mathbf{g} = -g\mathbf{n}_z$ . Найти наклон свободной поверхности жидкости.
2. Шприц, применяемый для заправки, заполнили керосином. Радиус поршня шприца  $2R$  см, длина 25 см, радиус выходного отверстия  $r = 2$  мм, сила давления  $F = 200$  Н, плотность керосина  $\rho = 800 \text{ кг/м}^3$ . Определить время, за которое будет вытеснен керосин из шприца.

### Перечень экзаменационных вопросов.

1. Основные понятия механики. Механическое движение. Объект исследования: материальная точка, тело, абсолютно твердое тело, абсолютно упругое тело. Система отсчёта. Система координат: декартова, полярная, сферическая, цилиндрическая, естественная.
2. Радиус-вектор, траектория, путь, перемещение. Скорость, ускорение. Кинематические характеристики в декартовой системе координат. Уравнения движения.
3. Кинематические характеристики в полярной системе координат. Угловая скорость, угловое ускорение. Радиальная и тангенциальная скорость и ускорение. Ускорение Кориолиса.
4. Кинематические характеристики при естественном способе задания движения на плоскости. Нормальное и касательное ускорение. Кривизна и радиус кривизны траектории.
5. Принцип наименьшего действия. Уравнения Лагранжа.
6. Функция Лагранжа. Свойства функции Лагранжа. Примеры функций Лагранжа.
7. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея.
8. Однородность времени. Закон сохранения энергии.
9. Однородность пространства. Закон сохранения импульса.
10. Центр инерции механической системы. Полная механическая энергия в системе отсчета центра инерции.
11. Изотропность пространства. Закон сохранения момента импульса.
12. Одномерное движение. Финитное и инфинитное движения. Период колебаний.
13. Задача двух тел. Приведенная масса. Центральное поле.
14. Движение в центральном поле. Функция Лагранжа и уравнения Лагранжа частицы, движущейся в центральном поле. Секториальная скорость (второй закон Кеплера).
15. Уравнения движения частицы, движущейся в центральном поле в полярных координатах.
16. Задача Кеплера. Уравнение траектории частицы, движущейся в центральном поле.
17. Период вращения по эллиптической орбите.
18. Малые колебания. Свободные одномерные колебания. Амплитуда. Частота. Гармонический осциллятор.
19. Вынужденные колебания. Периодическая вынуждающая сила. Резонанс.
20. Колебания систем со многими степенями свободы. Характеристическое уравнение. Собственные колебания.
21. Затухающие колебания. Сила трения. Коэффициент затухания. Вынужденные колебания при наличии трения.
22. Параметрический резонанс. Ангармонические колебания.
23. Распад частиц. Л- и ц-системы отсчета. Диаграмма скоростей. Связь между углами вылета частицы в л- и ц-системах. Распределение распадных частиц по углам и кинетическим энергиям.
24. Упругие столкновения частиц. Диаграмма скоростей. Связь между углами отклонения частиц после столкновения и углом поворота первой частицы в системе центра инерции.
25. Движение частицы в поле отталкивания. Рассеяние частиц. Эффективное сечение рассеяния. Формула Резерфорда.
26. Функция Гамильтона. Канонические уравнения.
27. Скобки Пуассона. Свойства. Тождество Якоби. Теорема Пуассона.
28. Движение твердого тела. Угловая скорость. Кинетическая энергия твердого тела.

29. Тензор инерции. Главные оси и главные моменты инерции. Волчки. Ротатор. Теорема Штейнера.
30. Момент импульса твердого тела. Момент импульса шарового волчка, ротатора и симметрического волчка.
31. Уравнения движения твердого тела. Момент силы.
32. Движение в неинерциальной системе отсчета. Сила Кориолиса и центробежная сила. Случай равномерно вращающейся системы координат.
33. Постулаты Эйнштейна. Интервал и его инвариантность.
34. Преобразования Лоренца и их кинематические следствия. Собственное время и собственная длина.
35. Релятивистский импульс и энергия. Масса. Энергия покоя. Кинетическая энергия. Дефект масс и энергия связи.
37. Гидродинамика. Сплошная среда и «частица» жидкости. Величины, определяющие состояние движущейся жидкости.
38. Уравнение непрерывности. Плотность потока жидкости.
39. Уравнение Эйлера. Идеальная жидкость. Уравнение Эйлера для жидкости в поле силы тяжести.
40. Адиабатическое движение идеальной жидкости. Уравнение, выражающее адиабатичность движения идеальной жидкости. Плотность потока энтропии.
41. Уравнение Эйлера для изэнтропического движения жидкости.
42. Гидростатика. Уравнение, описывающее механическое равновесие жидкости. Давление столба жидкости. Формула Больцмана.
43. Стационарное движение жидкости. Уравнение Бернулли. Линии тока.
44. Несжимаемая жидкость. Уравнение Эйлера для несжимаемой жидкости.
45. Форма записи уравнения Эйлера, в котором оно содержит только скорость.
46. Циркуляция скорости. Закон сохранения циркуляции скорости (Теорема Томсона). Завихрённость.
47. Потенциальное течение жидкости. Потенциал скорости. Закон Бернулли для стационарного движения идеальной несжимаемой жидкости. Подъёмная сила.

**Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов**

| № п/п                                                                                                                                                                                                                       | Тип задания       | Формулировка задания                                                                                                 | Правильный ответ | Время выполнения (в минутах) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------|
| <b>ОПК-1.</b> Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования |                   |                                                                                                                      |                  |                              |
| 1.                                                                                                                                                                                                                          | Задание закрытого | Даны уравнения движения точки: $x = 5 + 3\cos t$ , $y = 4\sin t$ . Уравнение её траектории:<br>1. $y = \frac{12}{x}$ | 2                | 5                            |

| №<br>п/<br>п | Тип<br>задания | Формулировка задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Правильный<br>ответ | Время<br>выполнения<br>(в<br>минутах) |
|--------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------|
|              | типа           | $2. \left(\frac{x-5}{3}\right)^2 + \left(\frac{y}{4}\right)^2 = 1$ $3. y = tg\left(\frac{x}{5}\right)$ $4. (x-5)^2 + y^2 = 1$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     |                                       |
| 2.           |                | <p>Тело сброшено с высоты <math>h</math> и движется согласно уравнениям: <math>x = 40t</math>, <math>y = 4,9t^2</math> (ось <math>Ox</math> горизонтальна, ось <math>Oy</math> направлена вертикально вниз). Время падения равно:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\sqrt{\frac{h}{4,9}}</math></li> <li><math>\frac{h}{4,9}</math></li> <li><math>\frac{h}{40}</math></li> <li><math>\sqrt{\frac{h}{40}}</math></li> </ol>                                                                                                                                                                                        | 1                   | 5                                     |
| 3.           |                | <p>С какой скоростью метеорит войдет в атмосферу, если он летит из бесконечности со скоростью <math>10^4</math> м/с. Считать, что толщина слоя атмосферы равна половине радиуса Земли.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9999,9995 м/с</li> <li><math>10^2</math> м/с</li> <li>10 м/с</li> <li>10010 м/с</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1                   | 10                                    |
| 4.           |                | <p>Тело массы <math>m</math> скользит по гладкой наклонной плоскости с высоты <math>H</math>. Угол наклона плоскости равен <math>\alpha</math>. Если ось <math>Ox</math> направить вдоль движения тела и начало координат определить на вершине наклонной плоскости, то функция Лагранжа тела равна:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>L = \frac{m\dot{x}^2}{2} - mg(H - x\sin(\alpha))</math></li> <li><math>L = \frac{m\dot{x}^2}{2} + mgH\sin(\alpha)</math></li> <li><math>L = \frac{m\dot{x}^2}{2} - mgx\sin(\alpha)</math></li> <li><math>L = \frac{m\dot{x}^2}{2} + mg(H - x\sin(\alpha))</math></li> </ol> | 1                   | 10                                    |
| 5.           |                | Главные моменты инерции молекулы, состоящей из трех                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3                   | 10                                    |

| №<br>п/<br>п | Тип<br>задан<br>ия                   | Формулировка задания                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Пра<br>виль<br>ный<br>отве<br>т | Вр<br>ем<br>я<br>вы<br>по<br>лн<br>ен<br>ия<br>(в<br>ми<br>ну<br>та<br>х) |
|--------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|              |                                      | <p>одинаковых атомов, лежащих на одной прямой (расстояние между атомами равно <math>a</math>) равны:</p> <p>1. <math>I_1 = 2ma^2, I_2 = I_3 = 0</math></p> <p>2. <math>I_1 = I_2 = I_3 = 2ma^2</math></p> <p>3. <math>I_1 = I_2 = 2ma^2, I_3 = 0</math></p> <p>4. <math>I_1 = I_2 = ma^2, I_3 = 0</math></p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                                                                           |
| 6.           | Задан<br>ие<br>откры<br>того<br>типа | Найти касательное и нормальное ускорения точки, движение которой выражается уравнениями: $x = \alpha t, y = \beta t - gt^2/2$ .                                                                                                                                                                              | Используя уравнения движения, определяются: компоненты скорости, величину скорости и величину ускорения точки:<br>$v_x = \dot{x}, v_y = \dot{y},$<br>$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2},$<br>$a_x = \ddot{x}, a_y = \ddot{y},$<br>$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}.$<br>Определив в треугольнике скоростей углы, можно рассчитать касательное и нормальное ускорения. |                                 | 20                                                                        |
| 7.           |                                      | Найти закон движения точки, определяемый лагранжианом $L = t\sqrt{1 + \dot{x}^2}$ .                                                                                                                                                                                                                          | Система имеет одну степень свободы. Уравнение движения определяется по формуле:                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 | 20                                                                        |

| №<br>п/<br>п | Тип<br>задан<br>ия | Формулировка задания                                                                                                                                                                                                                                                             | Пра<br>виль<br>ный<br>отве<br>т                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Вр<br>ем<br>я<br>вы<br>по<br>лн<br>ен<br>ия<br>(в<br>ми<br>ну<br>та<br>х) |
|--------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|              |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $\frac{\partial L}{\partial x} - \frac{d}{dt} \left( \frac{\partial L}{\partial \dot{x}} \right) = 0.$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                           |
| 8.           |                    | Частица с массой $m$ , движущаяся со скоростью $\vec{v}_1$ , переходит из полупространства, в котором её потенциальная энергия постоянна и равна $U_1$ , в полупространство, где эта энергия тоже постоянна, но равна $U_2$ . Определить изменение направления движения частицы. | <p>Проводим плоскость через скорости <math>\vec{v}_1</math> и <math>\vec{v}_2</math>. Вдоль границы полупространств проводим ось <math>OX</math>. Используем закон сохранения проекции полного импульса на ось <math>OX</math>:</p> $mv_{1x} = mv_{2x} \text{ и}$ <p>закон сохранения полной механической энергии:</p> $\frac{mv_1^2}{2} + U_1 = \frac{mv_2^2}{2} + U_2.$ <p>Выразив компоненты скорости через углы, решаем систему уравнений и находим изменение углов падения частицы на границу.</p> | 20                                                                        |
| 9.           |                    | <p>Определить период колебаний в зависимости от полной энергии <math>E</math> при движении частицы массой <math>m</math> ле с потенциальной энергией <math>U = -\frac{U_0}{ch^2(\alpha x)}</math></p>                                                                            | <p>Определяется точка <math>x_0</math> изменения направления движения из</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 30                                                                        |



| №<br>п/<br>п | Тип<br>задания | Формулировка задания                                                                                                                                                                                                                | Правильный<br>ответ                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Время<br>выполнения<br>(в<br>минутах) |
|--------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|              |                |                                                                                                                                                                                                                                     | условия $U = E$ .<br>Далее определяется период колебаний по формуле<br>$T = 4\sqrt{\frac{m}{2}} \int_0^{x_0} \frac{dx}{\sqrt{E-U}}$                                                                                                                                                                              |                                       |
| 10.          |                | Два однородных шара массами $M$ и $m$ и радиусами $R$ и $r$ , соответственно, вращаются вокруг центра масс системы. Если расстояние между центрами шаров равно $l$ , то чему равен момент инерции системы относительно центра масс? | Определяем положение центра масс системы $X_C$ , проведя ось $OX$ через центры шаров. Затем определяем два главных момента инерции по формулам:<br>$I_1 = \frac{2}{5}MR^2 + MX_C^2$ и<br>$I_2 = \frac{2}{5}mR^2 + m(l - X_C)^2$<br>Сложив эти моменты, получаем момент инерции системы относительно центра масс. | 20                                    |

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

| №<br>п/п                   | Контролируемые<br>мероприятия                | Количество<br>мероприятий<br>/ баллы | Максимальное<br>количество<br>баллов | Срок<br>представле<br>ния         |
|----------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Основной блок</b>       |                                              |                                      |                                      |                                   |
| 1                          | <i>Ответ на занятии</i>                      | 7 / 0-2                              | <b>14</b>                            | На<br>практичес<br>ком<br>занятии |
| 2.                         | <i>Выполнение контрольной работы</i>         | 2 / 0-13                             | <b>26</b>                            | Конец<br>семестра                 |
| <b>Всего</b>               |                                              |                                      | <b>40</b>                            | -                                 |
| <b>Блок бонусов</b>        |                                              |                                      |                                      |                                   |
| 3.                         | <i>Посещение занятий</i>                     | 7                                    | <b>2</b>                             | На<br>занятии                     |
| 4.                         | <i>Своевременное выполнение всех заданий</i> | 7                                    | <b>8</b>                             | На<br>занятии                     |
| <b>Всего</b>               |                                              |                                      | <b>10</b>                            | -                                 |
| <b>Дополнительный блок</b> |                                              |                                      |                                      |                                   |
| 5.                         | <i>Экзамен</i>                               |                                      | <b>50</b>                            | На<br>экзамене                    |
| <b>Всего</b>               |                                              |                                      | <b>50</b>                            | -                                 |
| <b>ИТОГО</b>               |                                              |                                      | <b>100</b>                           | -                                 |

| №<br>п/п                   | Контролируемые<br>мероприятия                | Количество<br>мероприятий<br>/ баллы | Максимальное<br>количество<br>баллов | Срок<br>представле<br>ния         |
|----------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Основной блок</b>       |                                              |                                      |                                      |                                   |
| 6                          | <i>Ответ на занятии</i>                      | 6 / 0-2                              | <b>12</b>                            | На<br>практичес<br>ком<br>занятии |
| 7.                         | <i>Выполнение контрольной работы</i>         | 4 / 0-7                              | <b>28</b>                            | Конец<br>семестра                 |
| <b>Всего</b>               |                                              |                                      | <b>40</b>                            | -                                 |
| <b>Блок бонусов</b>        |                                              |                                      |                                      |                                   |
| 8.                         | <i>Посещение занятий</i>                     | 6                                    | <b>2</b>                             | На<br>занятии                     |
| 9.                         | <i>Своевременное выполнение всех заданий</i> | 6                                    | <b>8</b>                             | На<br>занятии                     |
| <b>Всего</b>               |                                              |                                      | <b>10</b>                            | -                                 |
| <b>Дополнительный блок</b> |                                              |                                      |                                      |                                   |
| 10.                        | <i>Экзамен</i>                               |                                      | <b>50</b>                            | На<br>экзамене                    |
| <b>Всего</b>               |                                              |                                      | <b>50</b>                            | -                                 |
| <b>ИТОГО</b>               |                                              |                                      | <b>100</b>                           | -                                 |

**Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)**

| Показатель                                      | Балл  |
|-------------------------------------------------|-------|
| <i>Опоздание на занятие</i>                     | -0.1  |
| <i>Нарушение учебной дисциплины</i>             | -0.1  |
| <i>Неготовность к занятию</i>                   | -1    |
| <i>Пропуск занятия без уважительной причины</i> | -0.25 |

**Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)**

| по дисциплине «Математика» |                            |            |
|----------------------------|----------------------------|------------|
| Сумма баллов               | Оценка по 4-балльной шкале |            |
| 90–100                     | 5 (отлично)                | Зачтено    |
| 85–89                      | 4 (хорошо)                 |            |
| 75–84                      |                            |            |
| 70–74                      |                            |            |
| 65–69                      |                            |            |
| 60–64                      | 3 (удовлетворительно)      |            |
| Ниже 60                    | 2 (неудовлетворительно)    | Не зачтено |

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 8.1. Основная литература:

- Ландау, Л.Д. Теоретическая физика: в 10 т. Т.1. Механика: рек. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособ. физических специальностей ун-тов / под ред. Л.П. Питаевского. - 5-е изд.; стереотип. - М.: Физматлит, 2004. - 224 с. - ISBN 5-9221-0055-6: 183-89. (50 экз.)  
Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108195.html> (ЭБС «Консультант студента»).
- Ландау, Л.Д. Теоретическая физика: в 10 т. Т. 6. Гидродинамика: рек. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособ. для физических специальностей ун-тов / под ред. Л.П. Питаевского. - 5-е изд.; стереотип. - М.: Физматлит, 2003. - 736 с. - ISBN 5-9221-0121-8: 467-52, 469-33: 467-52, 469-33. (47 экз.)
- Мещерский, И.В. Сборник задач по теоретической механике: для вузов / под ред. А.И. Лурье. - 30-е изд.; стер. - М.: Наука, 1965. - 384 с. - 0-86. (15 экз.)
- Учайкин, В.В. Механика. Основы механики сплошных сред: задачи и упражнения с интернет-сопровождением: Рек. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособ. для вузов. - М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002. - 196 с. - ISBN 5-93972-210-5: 63-80: 63-80. (20 экз.)
- Димитриенко Ю.И., Механика сплошной среды. В 4 т. Т. 1. Тензорный анализ: учеб. пособие / Ю.И. Димитриенко - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 463 с. - ISBN 978-5-7038-3437-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703834374.html>

### 8.2. Дополнительная литература:

- Павленко Ю.Г., Лекции по теоретической механике / Павленко Ю.Г. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 392 с. - ISBN 5-9221-0241-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102419.html>
- Андрижиевский А.А., Механика жидкости и газа [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.А. Андрижиевский - Минск: Выш. шк., 2014. - 206 с. - ISBN 978-985-06-2509-0 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850625090.html>

### 8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований.

2. [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru) . Регистрация с компьютеров АГУ

3. Электронная библиотечная система IPRbooks. [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Для проведения занятий по данной дисциплине необходима аудитория с компьютером, экраном, большая лекционная доска.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).