

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт физики



**Рабочая программа дисциплины  
Теоретическая механика**

Направление подготовки бакалавриата  
**44.03.01 Педагогическое образование**

Профиль подготовки бакалавриата  
**Физика**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Саратов,  
2023

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Бурова Татьяна Геннадиевна		19.08.23
Председатель НМК	Скрипаль Анатолий Владимирович		20.06.23
Заведующий кафедрой	Бурова Татьяна Геннадиевна		19.06.23
Специалист Учебного управления	Юшинова Ирина Владимировна		

## 1. Цели освоения дисциплины

- Целями освоения дисциплины «Теоретическая механика» являются:
- формирование систематизированных знаний в области основ теоретической физики с учетом содержательной специфики предмета «Физика» в общеобразовательном учреждении;
  - формирование интереса к изучению современной физики, понимания её важнейшей роли в развитии различных сфер человеческой деятельности (производственной, экономической и экологической);
  - развитие способности аргументировано отстаивать свои научные интересы, настойчивости в достижении цели.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Теоретическая механика» Б1.О.18 относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП по направлению 44.03.01 Педагогическое образование, профилю «Физика».

Изучению дисциплины предшествует изучение дисциплин «Математический анализ», «Введение в физику», «Общая и экспериментальная физика».

Успешное освоение дисциплины позволяет перейти к изучению таких специальных дисциплин как «Элементы теории относительности» и т.п.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для подготовки к итоговой государственной аттестации.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>2.1_Б.УК-1.</b> Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи	<b>Знать</b> основные подходы к описанию физических явлений и процессов <b>Уметь</b> находить и выделять наиболее существенную информацию, необходимую для объяснения явления или процесса <b>Владеть</b> навыками критического анализа различных вариантов интерпретации физического явления или процесса
<b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>1.1_Б.УК-2.</b> Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач	<b>Знать</b> основные закономерности, указывающие на взаимосвязь физических явлений <b>Уметь</b> выделять и формулировать взаимосвязанные задачи в рамках общей цели работы <b>Владеть</b> навыками оценки ожидаемых результатов решения поставленной задачи

<b>ОПК-8</b> Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	<b>2.1_Б.ОПК-8</b> Обладает научными знаниями по физике, астрономии, математике	<b>Знать</b> физические понятия и величины, основные физические модели; физические принципы и законы <b>Уметь</b> давать определения основных физических понятий и величин; формулировать основные физические законы; строить математические модели для описания простейших физических явлений <b>Владеть</b> навыками применения основных физических законов к описанию физических процессов, природных явлений и ситуаций
<b>ПК-1</b> Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования.	<b>1.1_Б.ПК-1</b> Формулирует концептуальные и теоретические основы физики и астрономии, их место в общей системе наук и ценностей, историю развития и современное состояние	<b>Знать</b> основные физические концепции и связь физики с другими науками <b>Уметь</b> оценивать роль и место физики в общей системе наук <b>Владеть</b> знаниями о современном состоянии и проблемах, стоящих перед физической наукой

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)		
				лекции	практические	лабораторные			СР	
					Общая трудоемкость	Из них практ.отот.вка	Общая трудоемкость	Из них практ.отот.вка		
1.	Введение. Кинематика. Уравнения движения материальной точки, траектория, скорость, ускорение; их представление в различных системах координат.	5	1,2	4	4				4	Контрольные вопросы
2.	Динамика материальной точки и системы материальных точек	5	3,4	4	4				4	Контрольные вопросы, решение задач

3.	Законы сохранения и теоремы об изменении. .	5	5-7	6	6				6	Контрольные вопросы, решение задач
4.	Решение задачи о движении частицы в центральном поле.	5	8,9	4	4				4	Контрольные вопросы, решение задач
5.	Основы аналитической механики. Постановка задачи о движении несвободной механической системы. Уравнения Лагранжа 1 рода.	5	10,11	4	4				4	Контрольные вопросы, решение задач
6.	Принцип виртуальных перемещений. Вывод уравнений Лагранжа из принципа Даламбера. Функция Лагранжа.	5	12,13	4	4				4	Контрольные вопросы, решение задач
7.	. Принцип экстремального действия Гамильтона-Остроградского. Вывод уравнений Гамильтона из этого принципа. Скобки Пуассона.	5	14-16	6	6				4	Контрольные вопросы, решение задач
8.	Вывод уравнений движения материальной точки относительно произвольной неинерциальной системы отсчета из принципа экстремального действия.	5	17,18	4	4				4	Контрольные вопросы, решение задач
9.	<b>Промежуточная аттестация – 36ч.</b>	5								<b>Экзамен</b>
<b>10.</b>	<b>Итого за семестр – 144 ч.</b>			<b>36</b>	<b>36</b>				<b>36</b>	

### Содержание дисциплины «Теоретическая механика»

Тема 1. Кинематика. Уравнения движения материальной точки, траектория, скорость, ускорение; их представление в различных системах координат. Поступательное и вращательное движения твердого тела. Скорости и ускорения точек вращающегося тела. Теоремы сложения скоростей и ускорений.

Тема 2. Динамика. Понятие об инерциальной системе отсчета и законы Ньютона. Принцип относительности Галилея. Решение уравнений движения и начальные условия. Принцип причинности.

Тема 3. Работа силы. Потенциальная энергия. Классификация механических систем. Понятие об интегралах движения. Закон сохранения энергии и его связь с однородностью времени. Теорема об изменении кинетической энергии системы.

Тема 4. Теорема об изменении импульса незамкнутой системы. Закон сохранения импульса для замкнутых механических систем и его связь с однородностью пространства.

Теорема об изменении момента импульса незамкнутой системы. Закон сохранения момента импульса для замкнутых механических систем и его связь с изотропностью пространства.

Тема 5. Решение задачи о движении частицы в центральном поле. Эффективный потенциал. Задача Кеплера.

Тема 6. Основы аналитической механики. Постановка задачи о движении несвободной механической системы. Классификация связей. Виртуальные и возможные перемещения. Виртуальная работа. Уравнения Лагранжа 1 рода.

Тема 7. Принцип виртуальных перемещений и условия равновесия голономной механической системы. Вывод уравнений Лагранжа из принципа Даламбера. Структура уравнений Лагранжа. Функция Лагранжа.

Тема 8. Действие и его первые вариации. Принцип экстремального действия Гамильтона-Остроградского. Вывод уравнений Гамильтона из этого принципа. Скобки Пуассона. Вывод уравнений движения материальной точки относительно произвольной неинерциальной системы отсчета из принципа экстремального действия.

## **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они составляют не менее 50% аудиторных занятий.

Основными педагогическими технологиями при изучении данного модуля являются традиционная иллюстративно-объяснительная технология в сочетании с современными информационными технологиями с направленностью на индивидуализацию и дифференциацию обучения, развивающее обучение, проблемное обучение при активизации деятельностного подхода к процессу освоения учебных знаний. При обучении физике направленность технологий предусматривает формирование физических понятий, обобщение и систематизацию знаний, формирование научного мировоззрения, естественнонаучной картины мира, обучение решению физических задач, формирование экспериментальных умений и навыков.

При изучении дисциплины предусматривается использование компьютерных, информационных и элементов мультимедийных технологий.

Специфическими технологиями являются технологии организации учебной деятельности при использовании персонального компьютера, а также использование интернет-технологий и мультимедийных технологий при подготовке к занятиям и самостоятельной работе.

*Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья* должно проходить с учётом "Методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса" (утв. Минобрнауки России 08.04.2014 N АК-44/05вн).

Обучающиеся инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья должны быть обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Применение электронных образовательных ресурсов регламентируется «Положением об электронных образовательных ресурсах для системы дистанционного образования IPSILON» П 1.58.01-2014 и «Положением об электронных образовательных ресурсах в системе создания и управления курсами MOODLE» П 1.58.02-2014.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Самостоятельная работа студентов проводится с целью воспитания у них творческой активности, привития навыков работы с технической и научной литературой, выработки способности вести учебно-исследовательскую работу, а также для систематического постоянного изучения дисциплины. Рекомендуются следующие формы организации самостоятельной работы студентов:

1. Самостоятельная проработка отдельных глав теоретического курса с изучением вопросов, не читавшихся в лекционном курсе и не выносившихся на лабораторные и практические занятия. Этот вид работы может заканчиваться написанием реферата или отчета, либо сдачей устного коллоквиума.

2. Написание студентами рефератов по отдельным вопросам, не входящим в теоретический курс и специфичным для профиля данного вуза или специальности. Эти вопросы могут относиться к числу мало освещаемых или вообще не затрагиваемых в теоретическом курсе. Такой вид работы требует привлечения дополнительной научной литературы, список которой составляется преподавателем.

3. Решение задач дома с последующей проверкой либо сдачей устного коллоквиума. Необходимо для решения задачи данные могут быть взяты из сборников задач, либо составлены кафедрой.

4. Самостоятельная работа студентов с обучающими программами в дисплейном классе. Тематика обучающих программ может быть различной: углубленная проработка разделов лекционного курса, обучение методике решения задач, подготовка к упражнениям и лабораторным работам и т.д. Рекомендуется использование обучающе-контролирующих систем с оценкой результатов работы студентов по пятибалльной системе.

Основным видом самостоятельной работы является решение задач, предваряемое изучением лекционного материала и, при необходимости, дополнительной литературы. Список литературы и интернет-ресурсов указан в п. 8.

Для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для проверки выполнения самостоятельных заданий рекомендуются следующие оценочные средства.

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие типы контроля: - тестирование; - индивидуальное собеседование, - письменные ответы на вопросы. Тестовые задания должны охватывать содержание всего пройденного материала. Индивидуальное собеседование, письменная работа проводятся по разработанным вопросам по отдельному учебному элементу программы.

Для оценивания результатов обучения в виде **умений и владений** используются следующие типы контроля:

- практические контрольные задания, включающие одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

Типы практических контрольных заданий:

- задания на установление правильной последовательности, взаимосвязанности действий, выяснения влияния различных факторов на результаты выполнения задания;
- установление последовательности (описать алгоритм выполнения действия),
- нахождение ошибок в последовательности (определить правильный вариант последовательности действий);
- указать возможное влияние факторов на последствия реализации умения и т.д.
- задания на принятие решения в нестандартной ситуации (ситуации выбора, многоальтернативности решений, проблемной ситуации);
- задания на оценку последствий принятых решений;
- задания на оценку эффективности выполнения действия.

Балльно-рейтинговая оценка знаний студентов бакалавриата осуществляется на основе Положения о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения студентов П 1.06.04.-2013, разработанного ФГБОУ ВО «СГУ им. Н.Г. Чернышевского» и утверждённого приказом ректора от 07.05.2013 № 297-В.

### **Вопросы по дисциплине «Теоретическая механика»**

1. Кинематика материальной точки.
2. Уравнения движения, траектория, скорость, ускорение.
3. Представление скорости и ускорения в различных системах координат.
4. Поступательное и вращательное движения твердого тела. Скорости и ускорения точек вращающегося тела.
5. Теоремы сложения скоростей и ускорений.
6. Понятие об инерциальной системе отсчета и законы Ньютона.
7. Принцип относительности Галилея.
8. Решение уравнений движения и начальные условия. Принцип причинности.
9. Работа силы. Потенциальная энергия.
10. Классификация механических систем.
11. Понятие об интегралах движения. Закон сохранения энергии и его связь с однородностью времени.
12. Теорема об изменении кинетической энергии системы.
13. Теорема об изменении импульса незамкнутой системы.
14. Закон сохранения импульса для замкнутых механических систем и его связь с однородностью пространства.
15. Теорема об изменении момента импульса незамкнутой системы.



16. Закон сохранения момента импульса для замкнутых механических систем и его связь с изотропностью пространства.
17. Решение задачи о движении частицы в центральном поле. Эффективный потенциал.
18. Задача Кеплера.
19. Постановка задачи о движении несвободной механической системы. Классификация связей.
20. Виртуальные и возможные перемещения. Виртуальная работа. Уравнения Лагранжа 1 рода.
21. Принцип виртуальных перемещений и условия равновесия голономной механической системы.
22. Вывод уравнений Лагранжа 2 рода в обобщенных координатах.
23. Структура уравнений Лагранжа. Функция Лагранжа. Связь функции Лагранжа с законом сохранения энергии.
24. Действие и его первые вариации. Принцип экстремального действия Гамильтона-Остроградского.
25. Обобщенные импульсы. Вывод уравнений Гамильтона из принципа экстремального действия.
26. Скобки Пуассона.
27. Вывод уравнений движения материальной точки относительно произвольной неинерциальной системы отсчета из принципа экстремального действия.
28. Кинетическая энергия твердого тела. Тензор инерции. Динамические уравнения Эйлера.

## Билеты по теоретической механике

### Билет 1

1. Кинематика материальной точки. Уравнения движения, траектория, скорость, ускорение.
2. Вывод уравнений движения материальной точки относительно произвольной неинерциальной системы отсчета из принципа экстремального действия.

### Билет 2.

1. Представление скорости в цилиндрической и сферической системах координат.
2. Скобки Пуассона.

### Билет 3.

1. Представление ускорения в цилиндрической и сферической системах координат.
2. Действие и его первые вариации. Принцип экстремального действия Гамильтона-Остроградского.

### Билет 4.

1. Поступательное и вращательное движения твердого тела. Скорости и ускорения точек вращающегося тела.
2. Вывод уравнений Гамильтона из принципа экстремального действия.

### Билет 5.

1. Теоремы сложения скоростей и ускорений.
2. Постановка задачи о движении несвободной механической системы. Классификация связей.

### Билет 6.

1. Понятие об инерциальной системе отсчета и законы Ньютона. Принцип относительности Галилея.

2. Уравнения Лагранжа 1 рода.

Билет 7.

1. Решение уравнений движения и начальные условия. Принцип причинности.
2. Вывод уравнений Лагранжа 2 рода в обобщенных координатах..

Билет 8.

1. Работа силы. Потенциальная энергия.
2. Принцип виртуальных перемещений и условия равновесия голономной механической системы.

Билет 9.

1. Классификация механических систем. Понятие об интегралах движения.
2. Структура уравнений Лагранжа. Функция Лагранжа.

Билет 10.

1. Закон сохранения энергии и его связь с однородностью времени. Теорема об изменении кинетической энергии системы.
2. Виртуальные и возможные перемещения. Виртуальная работа.

Билет 11.

1. Теорема об изменении импульса незамкнутой системы. Закон сохранения импульса для замкнутых механических систем и его связь с однородностью пространства.
2. Действие и его первые вариации. Принцип экстремального действия Гамильтона-Остроградского.

Билет 12.

1. Теорема об изменении момента импульса незамкнутой системы. Закон сохранения момента импульса для замкнутых механических систем и его связь с изотропностью пространства.
2. Связь функции Лагранжа с законом сохранения энергии

Билет 13.

1. Обобщенные импульсы.
2. Вывод уравнений Гамильтона из принципа экстремального действия.

Билет 14

1. Задача Кеплера.
2. Динамические уравнения Эйлера.

Билет 15.

1. Решение задачи о движении частицы в центральном поле. Эффективный потенциал.
2. Кинетическая энергия твердого тела. Тензор инерции.

## Задания для проверки знаний по дисциплине «Теоретическая механика»

### Задание 1.

Кинематика материальной точки. Уравнения движения, траектория, скорость, ускорение. Поезд движется по горизонтальному и прямолинейному участку пути. При торможении развивается сила сопротивления, равная 0.1 веса поезда. В момент начала торможения скорость поезда равняется 20 м/с. Найти время торможения.

### Задание 2.

Представление скорости в цилиндрической и сферической системах координат. Точка описывает фигуры Лиссажу согласно уравнениям  $x=2\cos t$ ,  $y=4\cos 2t$ . Определить скорость точки в момент нахождения на оси ОУ.

### Задание 3.

Представление ускорения в цилиндрической и сферической системах координат. По данным уравнениям движения точки найти уравнение ее траектории:  $x=3t^2$ ,  $y=4t^2$ .

### Задание 4.

Поступательное и вращательное движения твердого тела. Скорости и ускорения точек вращающегося тела. Какую работу необходимо затратить, чтобы поднять тело массой 2т на высоту 5м при КПД механизма 0.75.

### Задание 5.

Теоремы сложения скоростей и ускорений. Угол наклона полного ускорения точки обода махового колеса к радиусу равен 60. Касательное ускорение в данный момент равно 17 м/с<sup>2</sup>. Найти нормальное ускорение точки.

### Задание 6.

Понятие об инерциальной системе отсчета и законы Ньютона. Принцип относительности Галилея. Движение точки задано уравнениями  $x=2t$ ,  $y=t^2$ . Определить скорость и ускорение точки в момент  $t=1$ с.

### Задание 7.

Решение уравнений движения и начальные условия. Принцип причинности. Точка движется по дуге окружности радиуса 20см. Закон ее движения  $s=20\sin\pi t$ . Найти ее нормальное ускорение в момент  $t=5$ с.

### Задание 8.

Работа силы. Потенциальная энергия. Точка движется по дуге окружности. Закон ее движения  $s=20\sin\pi t$ . Найти ее скорость в момент  $t=5$ с.

### Задание 9.

Классификация механических систем. Понятие об интегралах движения. Какова мощность машины, поднимающей 84 раза в минуту молот массой 200 кг на высоту 0.75 м.

Задание 10.

Закон сохранения энергии и его связь с однородностью времени. Теорема об изменении кинетической энергии системы.

Считая посадочную скорость самолета равной 400 км/ч, определить его замедление (значение ускорения) при посадке на пути 1200м, считая замедление постоянным.

Задание 11.

Теорема об изменении импульса незамкнутой системы. Закон сохранения импульса для замкнутых механических систем и его связь с однородностью пространства.

Поезд движется по горизонтальному и прямолинейному участку пути. При торможении развивается сила сопротивления, равная 0.1 веса поезда. В момент начала торможения скорость поезда равняется 20 м/с. Найти тормозной путь.

Задание 12.

Теорема об изменении момента импульса незамкнутой системы. Закон сохранения момента импульса для замкнутых механических систем и его связь с изотропностью пространства.

После толчка за 5 секунд тело продвинулось на 24.5 м по горизонтальной поверхности и остановилось. Определить коэффициент трения.

Задание 13.

Решение задачи о движении частицы в центральном поле. Эффективный потенциал.

По данным уравнениям движения точки найти уравнение ее траектории:  $x=2t$ ,  $y=8t^2$ .

Задание 14.

Постановка задачи о движении несвободной механической системы. Классификация связей.

Тело спускается по плоскости, наклоненной под углом 30 к горизонту. Найти, за какое время тело пройдет путь 9.6 м, если в начальный момент его скорость равнялась 2м/с.

Задание 15.

Виртуальные и возможные перемещения. Виртуальная работа.

Камень падает в шахту без начальной скорости. Звук удара камня о дно шахты услышан через 6.5 секунд после начала его падения. Скорость звука 330 м/с. Найти глубину шахты.

Задание 16.

Уравнения Лагранжа 1 рода.

Пассажир движущегося со скоростью 72 км/ч автомобиля видит через боковое стекло траектории капель дождя наклоненными к вертикали под углом 40. Определить абсолютную скорость падения дождевых капель отвесно падающего дождя.

Задание 17.

Принцип виртуальных перемещений и условия равновесия голономной механической системы.

Вал начинает вращаться равноускоренно из состояния покоя и за первые 5 секунд совершает 12.5 оборотов. Какова его угловая скорость по истечении этих 5 секунд.

Задание 18.

Уравнения Лагранжа 2 рода.

Тело, начиная вращаться равноускоренно из состояния покоя, делает 3600 оборотов в первые две минуты. Определить угловое ускорение.

Задание 19.

Структура уравнений Лагранжа. Функция Лагранжа.

Движение точки задано уравнениями:  $x=10 \cos(2\pi t/5)$ ,  $y=10\sin(2\pi t/5)$ . Найти величины скорости и ускорения.

Задание 20.

Действие и его первые вариации. Принцип экстремального действия Гамильтона-Остроградского.

Прямолинейное движение точки происходит по закону  $s=g(at+e^{-at})$ , где  $g$  и  $a$  – постоянные величины. Найти начальную скорость точки.

Задание 21.

Уравнения Гамильтона.

По данным уравнениям движения точки найти уравнение ее траектории:  $x=3t-5$ ,  $y=4-2t$ .

## Задачи к самостоятельной работе по теоретической механике

### Вариант 1.

1. Поезд движется по горизонтальному и прямолинейному участку пути. При торможении развивается сила сопротивления, равная 0.1 веса поезда. В момент начала торможения скорость поезда равняется 20 м/с. Найти время торможения.
2. Гирия массой 2 кг подвешена к концу нити длиной 1м. Вследствие толчка гирия получила горизонтальную скорость 5м/с. Найти натяжение нити сразу после толчка.

### Вариант 2.

1. Точка описывает фигуры Лиссажу согласно уравнениям  $x=2\cos t$ ,  $y=4\cos 2t$ . Определить скорость точки в момент нахождения на оси ОУ.
2. Груз массой 1 кг, подвешенный на нити длиной 30 см в неподвижной точке О, представляет собой конический маятник, т.е. описывает окружность в горизонтальной плоскости, причем нить составляет с вертикалью угол  $60^\circ$ . Найти скорость груза и натяжение нити.

### Вариант 3.

1. По данным уравнениям движения точки найти уравнение ее траектории:  $x=3t^2$ ,  $y=4t^2$ .
2. Автомобиль массой 1т движется по выпуклому мосту со скоростью 10 м/с. Радиус кривизны в центре моста 50м. Определить давление автомобиля на мост в момент прохождения его через середину моста.

### Вариант 4.

1. Какую работу необходимо затратить, чтобы поднять тело массой 2т на высоту 5м при КПД механизма 0.75.
2. Горизонтальная платформа, на которой лежит груз массой 10кг, опускается вертикально вниз с ускорением 4 м/с. Найти давление, производимое грузом на платформу во время их совместного спуска.

### Вариант 5.

1. Угол наклона полного ускорения точки обода махового колеса к радиусу равен  $60^\circ$ . Касательное ускорение в данный момент равно  $17 \text{ м/с}^2$ . Найти нормальное ускорение точки.
2. К телу массой 3 кг, лежащему на столе, привязали нить, другой коней которой держат в руке. Какой ускорение надо сообщить руке, чтобы нить оборвалась при подъеме тела вверх, если она рвется при натяжении 4.2 Кг.

### Вариант 6.

1. Движение точки задано уравнениями  $x=2t$ ,  $y=t^2$ . Определить скорость и ускорение точки в момент  $t=1\text{с}$ .
2. Самолет, пикируя отвесно, достиг скорости 1000 км/час. После этого летчик стал выводить самолет из пике, описывая дугу окружности радиусом 600м в вертикальной плоскости. Масса летчика 80 кг. С какой наибольшей силой летчик прижимается к сиденью?

### Вариант 7.

1. Точка движется по дуге окружности радиуса 20см. Закон ее движения  $s=20\sin \pi t$ . Найти ее нормальное ускорение в момент  $t=5\text{с}$ .
2. Самолет массой 2т летит горизонтально с ускорением 5 м/с, имея в данный момент скорость 200 м/с. Сопротивление воздуха пропорционально квадрату скорости и при

скорости в  $1\text{ м/с}$  равно  $0.05\text{ Кг}$ . Определить силу тяги винта, если она составляет угол  $10^\circ$  с направлением полета.

Вариант 8.

1. Точка движется по дуге окружности. Закон ее движения  $s=20\sin\pi t$ . Найти ее скорость в момент  $t=5\text{ с}$ .
2. Поезд движется равномерно со скоростью  $30\text{ км/час}$ . Сигнальный фонарь, подвешенный к последнему вагону, срывается с кронштейна. Определить траекторию движения фонаря и длину пути, который будет пройден поездом за время падения фонаря, если фонарь находится на расстоянии  $4.905\text{ м}$  от земли.

Вариант 9.

1. Какова мощность машины, поднимающей 84 раза в минуту молот массой  $200\text{ кг}$  на высоту  $0.75\text{ м}$ .
2. Чему равен вес  $1\text{ кг}$  на Луне, если на ней ускорение силы притяжения равно  $1.7\text{ м/с}^2$ .

Вариант 10.

1. Считая посадочную скорость самолета равной  $400\text{ км/ч}$ , определить его замедление (значение ускорения) при посадке на пути  $1200\text{ м}$ , считая замедление постоянным.
2. Отвесно падающий дождь оставляет на боковых стеклах автомобиля, движущегося по горизонтальной дороге, полосы под углом  $40^\circ$  к вертикали. Скорость автомобиля  $72\text{ км/час}$ . Определить абсолютную скорость падения дождевых капель.

Вариант 11.

1. Поезд движется по горизонтальному и прямолинейному участку пути. При торможении развивается сила сопротивления, равная  $0.1$  веса поезда. В момент начала торможения скорость поезда равняется  $20\text{ м/с}$ . Найти тормозной путь.
2. Прямоугольник ABCD вращается вокруг стороны CD с угловой скоростью  $\pi/2$ . Вдоль стороны AB движется точка M по закону:  $\xi = a \sin \pi/2 t$ . Даны размеры:  $DA = CB = a$ . Определить величину абсолютного ускорения точки в момент времени  $t = 1\text{ с}$ .

Вариант 12.

1. После толчка за 5 секунд тело продвинулось на  $24.5\text{ м}$  по горизонтальной поверхности и остановилось. Определить коэффициент трения.
2. Самолет движется равномерно с ускорением  $4\text{ м/с}^2$ . Пропеллер диаметром  $1.8\text{ м}$  вращается равномерно с угловой скоростью соответствующей  $1800\text{ об/мин}$ . Найти уравнения движения, скорость и ускорение конца пропеллера в системе координат, неподвижной относительно земли.

Вариант 13.

1. По данным уравнениям движения точки найти уравнение ее траектории:  $x=2t$ ,  $y=8t^2$ .
2. Квадрат ABCD со стороной  $2a$  вращается вокруг стороны AB с постоянной угловой скоростью  $1.4\pi$ . Вдоль диагонали AC совершает гармоническое колебание точка M по закону  $\xi = a \cos \pi/2 t$ . Определить величину абсолютного ускорения точки при  $t = 1\text{ с}$  и  $t = 2\text{ с}$ .

Вариант 14.

1. Тело спускается по плоскости, наклоненной под углом  $30^\circ$  к горизонту. Найти, за какое время тело пройдет путь  $9.6\text{ м}$ , если в начальный момент его скорость равнялась  $2\text{ м/с}$ .
2. Найти дальность полета снаряда, если радиус кривизны траектории в верхней точке –  $16\text{ км}$ , а угол наклона ствола орудия к горизонту  $-30^\circ$ .

Вариант 15.

1. Камень падает в шахту без начальной скорости. Звук удара камня о дно шахты услышан через 6.5 секунд после начала его падения. Скорость звука 330 м/с. Найти глубину шахты.
2. Тело массой 5кг подвешено на пружине с коэффициентом жесткости  $2\text{н/м}$ . Сопротивление среды пропорционально скорости. Амплитуда после 4-х колебаний уменьшилась в 12 раз. Определить период колебаний.

Вариант 16.

1. Пассажир движущегося со скоростью 72 км/ч автомобиля видит через боковое стекло траектории капель дождя наклоненными к вертикали под углом 40. Определить абсолютную скорость падения дождевых капель отвесно падающего дождя.
2. Тело массой 12 кг, прикрепленное к концу пружины, совершает гармонические колебания. При помощи секундомера установлено, что тело совершило 100 полных колебаний за 45 сек. После этого к концу пружины добавочно присоединили груз массой 6кг. Определить период колебаний двух грузов на пружине.

Вариант 17.

1. Вал начинает вращаться равноускоренно из состояния покоя и за первые 5секунд совершает 12.5 оборотов. Какова его угловая скорость по истечении этих 5секунд.
2. Груз весом 1кг подвешен на нити длиной 50см в неподвижной точке О. В начальном положении груз отклонен от вертикали на угол  $60^\circ$  и ему сообщена скорость  $2.1\text{м/с}$  в вертикальной плоскости по перпендикуляру к нити. Определить натяжение нити в наинизшем положении.

Вариант 18.

1. Тело, начиная вращаться равноускоренно из состояния покоя, делает 3600 оборотов в первые две минуты. Определить угловое ускорение.
2. Чтобы поднять  $5000\text{ м}^3$  воды на высоту 3м, поставлен насос с двигателем 1.6квт. Сколько времени потребуется для выполнения этой работы, если КПД насоса 0.8?

Вариант 19.

1. Движение точки задано уравнениями:  $x=10\cos(2\pi t/5)$ ,  $y=10\sin(2\pi t/5)$ . Найти величины скорости и ускорения.
2. Вычислить мощность турбогенератора на станции трамвайной сети, если число вагонов на линии 45, масса каждого вагона 10т, сопротивление трения равно 0.02 от веса вагона, средняя скорость вагона 12 км/час и потери в сети 5%.

Вариант 20.

1. Прямолинейное движение точки происходит по закону  $s=g(at+e^{-at})$ , где  $g$  и  $a$  – постоянные величины. Найти начальную скорость точки.
2. Вычислить работу, которая производится при подъеме груза в 20кг по наклонной плоскости на расстояние 6м, если угол, образуемый наклонной плоскостью с горизонтом, равен  $30^\circ$ , а коэффициент трения равен 0.01.

Вариант 21.

1. По данным уравнениям движения точки найти уравнение ее траектории:  $x=3t-5$ ,  $y=4-2t$ .
2. Самолет летит на высоте 4км над землей с горизонтальной скоростью 500 км/час. На каком расстоянии, измеряемом по горизонтальной прямой от данной точки В, должен быть сброшен с самолета без относительной начальной скорости груз, чтобы он упал в эту точку.



## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семес тр	Лекц ии	Лаб. занят ия	Практ занят ия	Самост работа	Авт. тести рован ие	Др. виды уч. деят.	Проме - жуточ н. аттест.	Итого
5	10		30	30	0	0	30	100

### Программа оценивания учебной деятельности студента 5 семестр

#### Лекции:

- Посещение 100% – 10 баллов
- Посещение 75% – 5 баллов
- Посещение 50% – 2 балла
- Посещение менее 50 % – 0 баллов

#### Практические занятия:

- Выполнение 100% заданий – 30 баллов
- Выполнение 90% заданий – 20 баллов
- Выполнение 75% заданий – 15 баллов
- Выполнение 50% заданий – 10 баллов
- Менее 50% заданий - 0 баллов

#### Самостоятельная работа:

- Правильное выполнение всех домашних заданий – 30 баллов
- Выполнение от 50% до 75% заданий – 20 баллов
- Выполнение от 50% до 75% заданий – 10 баллов
- Выполнение от 25% до 50% заданий – 5 баллов

#### Лабораторные работы

Не предусмотрены

#### Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено

#### Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрены

#### Промежуточная аттестация:

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Если перед сдачей экзамена студент набрал менее 30 баллов – он не допускается к сдаче экзамена.

При проведении промежуточной аттестации

21-30 баллов – ответ на «отлично»

11-20 баллов – ответ на «хорошо»

6-10 баллов – ответ на «удовлетворительно»

0-5 баллов – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 5 семестр по дисциплине «Теоретическая механика» составляет **100** баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «**Теоретическая механика**» в оценку (экзамен):

71-100 баллов	«отлично»
51 - 70 баллов	«хорошо»
36 - 50 баллов	«удовлетворительно»
0 - 35 баллов	«не удовлетворительно»

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения для проведения лабораторных работ.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СГУ им. Н. Г. Чернышевского.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавриата 44.03.01 Педагогическое образование, профилю «Физика».

Автор: Бурова Т.Г. д.ф.-м.н., профессор

Программа одобрена на заседании кафедры физики и методико-информационных технологий от 06.05.2019 года, протокол № 10.

Программа актуализирована на заседании кафедры физики и методико-информационных технологий института физики (протокол № 12 от 16.06.2021 г.).

Программа актуализирована на заседании кафедры физики и методико-информационных технологий института физики (протокол № 9 от 19.06.2023 г.).

**ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Теоретическая механика**

**Список литературы, рекомендуемой преподавателем для ознакомления:**

1. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособие / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. - 5-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. - 447, [1] с
2. Жирнов Н.И. Классическая механика. М. Просвещение, 1980.-302с.
3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т.1. М. Наука, 1989.- 765с.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) литература**

Основы теоретической физики [Электронный ресурс] . - Санкт-Петербург : Лань. - ISBN 978-5-8114-0618-0. Т. 1 : Механика.

Электродинамика : учебник / И. В. Савельев. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 496 с. - ISBN 978-5-8114-0619-7



### **б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

Лицензионное программное обеспечение: OS Microsoft Windows 7 (количество 5), OS Microsoft Windows Vista (количество 3), Пакет Microsoft Office 2010 количество 8), Corel Draw x7 (количество 8)

Бесплатный доступ (не нужна лицензия) : Free Pascal 2.6.4 (количество 8), Stellarium (количество 8)