

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 23.09.2022 15:19:54  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Утверждаю:

Руководитель ООП:

Педько Б.Б.

« 1 » сентября 2016 г.

Рабочая программа дисциплины (или модуля) (с аннотацией)

## МЕХАНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

Направление подготовки

27.03.05 ИННОВАТИКА

Профиль подготовки

Управление инновациями (по отраслям и сферам экономики)

Для студентов I курса

очной формы обучения

Составитель: к.ф.-м.н., Зубков В.В.

Тверь, 2016

## I. Аннотация

### 1. Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

Механика и технологии

### 2. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

формирование у студентов единой, стройной, логически непротиворечивой механической картины окружающего нас мира природы.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение основных физических моделей и процессов в рамках классической механики и механики специальной теории относительности;
- установление связи между различными физическими явлениями, вывод основных законов в виде математических уравнений;
- постановка и анализ задачи, применение различных методов решения.

### 3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к модулю 3 «Дисциплины, формирующие ПК-компетенции» вариативной части учебного плана.

Дисциплина «Механика и технологии» излагается на первом курсе в первом семестре и его главной задачей является создание фундаментальной базы знаний, на основе которой в дальнейшем можно развивать более углубленное и детализированное изучение всех разделов физики в рамках цикла курсов общей физики и различных специализированных курсов направления «Инноватика». Для успешного освоения дисциплины необходимо уверенно владеть математическим аппаратом в рамках школьного курса алгебры и анализа, а также геометрии. Некоторые элементы математического анализа и алгебры, не входящие в школьный курс, вводятся по мере необходимости. Теоретические дисциплины и практики, для которых освоение курса «Механика и технологии» необходимо как предшествующее, включают специализированные курсы, предусмотренные данным профилем подготовки, и выпускные работы и проекты.

**4. Объем дисциплины:** 6 зачетных единиц, 216 академических часов, **в том числе контактная работа:** лекции 36 часов, практические занятия 18 часов, **самостоятельная работа:** 162 часа.

### 5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК 7 способность применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории и материаловедения и информационные технологии в инновационной деятельности.	<b>Знать:</b> основные законы и формулы, типичные алгоритмы решения задач. <b>Уметь:</b> решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения.
ОПК 2 Способность использовать инструментальные средства (пакеты прикладных программ) для решения	<b>Знать:</b> методы решения типичных задачи механики с применением современных математических пакетов и программ научной графики. <b>Уметь:</b> использовать математические пакеты при решении практических задач.

прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту.	
ПК 9 Способность использовать когнитивный подход и воспринимать (обобщать) научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.	<b>Знать:</b> методы сбора, анализа и систематизации информации по разделам механики, используя современную научно-техническую литературу и информационно-коммуникационные технологии. <b>Уметь:</b> анализировать современную литературу для поиска наиболее современных исследований в области механики.

6. Форма промежуточной аттестации – экзамен (1 семестр).

7. Язык преподавания русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

1. Для студентов очной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа
		лекции	Практически (лаборатории)	
1. <b>Предмет механики.</b> Модельные представления в физике. Свойства пространства и времени. Принцип дальнего действия. Координатные системы. Системы отсчета. Материальная точка и абсолютно твердое тело. Векторное описание движения. Преобразования координат: трансляция и поворот осей.	3	1	0	2
2. <b>Кинематика материальной точки.</b> Скорость и ускорение. Естественное задание движения. Тангенциальное и нормальное ускорения. Вращательное движение. Угловая скорость и ускорение. Формула Эйлера.	14	2	2	10
3. <b>Кинематика абсолютно твердого тела.</b> Элементарное угловое перемещение. Мгновенная ось вращения. Винтовые оси. Мгновенный центр скоростей, мгновенный центр ускорений.	7	1	1	5
4. <b>Динамика материальной точки.</b> Импульс материальной точки. Силы и взаимодействия. Три закона Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Инварианты преобразований.	7	2	0	5
5. <b>Неинерциальные системы отсчета.</b> Время и пространство в неинерциальных системах отсчета. Преобразование скоростей. Преобразование	7	1	1	5

ускорений (теорема Кориолиса). Силы инерции.				
6. <b>Динамические характеристики системы материальных точек.</b> Момент импульса. Момент силы относительно точки и относительно оси. Центр инерции. Уравнения движения системы материальных точек. Работа силы. Потенциальные силы. Механическая энергия. Теорема Кенига. Работа неконсервативных и гироскопических сил. Законы сохранения импульса, момента импульса и механической энергии. Связь законов сохранения со свойствами пространства – времени.	18	5	3	10
7. <b>Динамика абсолютно твердого тела.</b> Углы Эйлера. Уравнения движения твердого тела. Тензор инерции. Главные оси. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Момент инерции относительно произвольной оси. Примеры. Кинетическая энергия движения абсолютно твердого тела. Момент инерции цилиндра. Плоскопараллельное движение абсолютно твердого тела. Маятник Максвелла. Физический маятник. Центр качаний. Приведенная длина. Теорема Гюйгенса. Уравнения Эйлера. Свободный симметричный волчок. Регулярная прецессия. Быстрый, тяжелый симметричный волчок. Прецессия и нутация. Устойчивость движения относительно свободной оси. Гироскопический маятник.	12	5	2	5
8. <b>Движение тел в центральном поле.</b> Закон всемирного тяготения Ньютона. Напряженность гравитационного поля и теорема Гаусса. Невесомость. Основные законы движения планет и комет. Задача Кеплера. Законы Кеплера. Космические скорости. Задача двух тел. Её решение. Приведенная масса. Двойные звезды.	11	2	1	8
9. <b>Столкновения.</b> Упругие и неупругие столкновения. Законы сохранения. Диаграммы. Пороговая энергия. Сечения рассеяния. Прицельный параметр.	7	0	1	6
10. <b>Гармонические колебания</b> и их представление в комплексной форме. Свободные и собственные колебания. Логарифмический декремент затухания. Энергия собственных колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. Параметрический резонанс.	12	4	1	7
11. <b>Специальная теория относительности.</b> Идея опытов Майкельсона-Морли. Постулаты С.Т.О. Вывод преобразований Лоренца. Следствия преобразований Лоренца. Относительность одновременности. Относительность промежутков времени и сокращение длины. Видимая форма быстро движущихся тел. Формула сложения скоростей. Времениподобный, светоподобный и пространственноподобный интервалы. Геометрия Минковского. Четырехвекторы. Четырехскорость и ускорение. Четырехвектор энергии-импульса. Четырех сила. Формула Эйнштейна. Релятивистское уравнение движения.	10	2	1	7

Движение заряженной частицы в электрическом или магнитном поле				
12. <b>Реактивное движение.</b> Уравнение Мещерского. Формула Циолковского. Характеристическая скорость.	9	1	1	7
13. <b>Сухое и жидкое трение.</b> Явления застоя и заноса. Трение качения. Предельная скорость тела при жидком трении.	3	0	0	3
14. <b>Основы механики сплошных сред.</b> Понятие сплошной среды. Физически бесконечно малый объем. Напряжения и деформации. Простейшие деформации. Энергия деформированного тела. Закон Гука. Модуль всестороннего сжатия. Относительное объемное расширение. Механика жидкостей и газов. Закон Паскаля. Уравнение Эйлера. Равновесие несжимаемой жидкости. Барометрическая формула. Равновесие вращающейся жидкости. Форма поверхности Земли. Закон Архимеда. Ламинарное и турбулентное движение. Уравнение Бернулли. Формула Торричелли. Число Рейнольдса. Подъемная сила. Эффект Магнуса. Продольные и поперечные волны. Скорость волны. Стоячие волны. Эффект Доплера.	12	4	2	6
15. <b>Распространение волн в упругой среде.</b> Волновое уравнение. Волновая поверхность. Групповая скорость. Стоячие волны. Продольные и поперечные волны в упругом теле. Вектор Умова. Энергия упругой волны. Волны в газах. Звуковые волны. Скорость звука. Эффект Доплера. Преломление волн. Температурные волны. Законы Фурье.	7	1	0	6
16. <b>Основное уравнение динамики.</b> Связи. Число степеней свободы. Принцип Даламбера. Статика. Принцип виртуальных перемещений. Принцип Торричелли. Золотое правило механики.	11	2	1	8
17. <b>Дифференциальные уравнения движения</b> механической системы в обобщенных координатах или уравнения Лагранжа второго рода. Принцип Гамильтона-Остроградского.	12	3	1	8
	162	36	18	108
Экзамен:	54			54
Итого:	<b>216</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>162</b>

2. Для студентов заочной формы обучения не предусмотрено.

**III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

- *планы практических (семинарских) занятий.*
- *сборники задач.*
- *методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.*
- *темы рефератов.*
- *требования к рейтинг-контролю.*

#### IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

**Форма проведения экзамена:** студенты, освоившие программу курса «Механика и технологии» могут получить оценку по итогам семестровой и полусеместровой рейтинговой аттестации согласно Положения о рейтинговой системе обучения и оценки качества учебной работы студентов ТвГУ (протокол №5 от 31 октября 2017 г.).

Если условия «Положения о рейтинговой системе ...» не выполнены, то зачет сдается согласно Положения о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) студентов ТвГУ (протокол №5 от 31 октября 2017 г.).

- Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ОПК 7:** способность применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории и материаловедения и информационные технологии в инновационной деятельности.

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания		
начальный	<i>Задания для проверки сформированности умений:</i>	<i>Высокий уровень (3 балла по каждому критерию)</i>	<i>Средний уровень (2 балла по каждому критерию)</i>	<i>Низкий уровень (1 балл по каждому критерию)</i>
	<p>Решить задачу: На идеально гладкой горизонтальной поверхности лежит стержень длины <math>L</math> и массы <math>M</math>, который может скользить по этой поверхности без трения. В одну из точек стержня ударяет шарик массы <math>m</math>, движущийся перпендикулярно к стержню. На каком расстоянии <math>x</math> от середины стержня должен произойти удар, чтобы шарик передал стержню всю свою кинетическую энергию? При каком соотношении масс <math>M</math> и <math>m</math> это возможно? Удар считайте абсолютно упругим.</p>	<p>Понимает физику явления, указанного в условии задачи. Знает законы сохранения в механике и уверенно применяет его, записывая необходимые соотношения. Получает решение.</p>	<p>Понимает физику явления, указанного в условии задачи. Знает законы сохранения в механике. Неуверенно применяет их, записывая необходимые соотношения. Получает решение.</p>	<p>Понимает физику явления, указанного в условии задачи. Знает законы сохранения в механике. С трудом применяет их, записывая необходимые соотношения, направленные на решение задачи.</p>
	<p>Решите задачу: Найти момент инерции прямоугольной однородной пластины размерами <math>a \times b</math> относительно оси, проходящей через геометрический центр пластины под углом <math>\alpha</math> к ее</p>	<p>Способен записать выражение для момента инерции относительно</p>	<p>Способен записать выражение для момента инерции относительно</p>	<p>Способен записать выражение для момента инерции относительно произвольно</p>

	<p>плоскости.</p>	<p>произвольной оси. Понимает физический смысл тензора инерции. Получает правильное решение.</p>	<p>произвольной оси. Неуверенно формулирует физический смысл тензора инерции. Получает правильное решение.</p>	<p>й оси. Неуверенно формулирует физический смысл тензора инерции</p>
	<p><b>Задания для проверки сформированности знаний:</b></p>	<p><b>Высокий уровень (3 балла по каждому критерию)</b></p>	<p><b>Средний уровень (2 балла по каждому критерию)</b></p>	<p><b>Низкий уровень (1 балл по каждому критерию)</b></p>
	<p>Сформулируйте условие сохранения момента импульса материальной точки (системы материальных точек). Может ли сохраняться только одна компонента импульса?</p>	<p>Знает определение момента импульса. Записывает и формулирует без ошибок закон сохранения момента импульса. Поясняет частные случаи закона сохранения</p>	<p>Знает определение момента импульса. Записывает и формулирует без ошибок закон сохранения момента импульса.</p>	<p>Знает определение момента импульса. Неуверенно записывает и формулирует закон сохранения момента импульса.</p>
	<p>Верны ли следующие утверждения? 1. Результирующая сила равна нулю, следовательно, момент импульса сохраняется. 2. Импульс тела не сохраняется, следовательно, и момент импульса не сохраняется.</p>	<p>Знает и правильно формулирует законы сохранения импульса и момента импульса. Приводит примеры, поясняя применение законов сохранения</p>	<p>Знает и правильно формулирует законы сохранения импульса и момента импульса.</p>	<p>Знает законы сохранения импульса и момента импульса, допуская некоторые неточности в формулировке.</p>

--	--	--	--	--

**2. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ОПК 2:** Способность использовать инструментальные средства (пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту.

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания		
		Высокий уровень (3 балла по каждому критерию)	Средний уровень (2 балла по каждому критерию)	Низкий уровень (1 балл по каждому критерию)
начальный	<i>Задания для проверки сформированности умений:</i>			
	Записать, а затем решить уравнение колебаний пружинного маятника в Maple.	Понимает физику явления, указанного в условии задачи. Записывает уравнение движения в среде Maple. Применяя встроенные функции среды, находит решение. Анализирует его.	Понимает физику явления, указанного в условии задачи. Записывает уравнение движения в среде Maple. Применяя встроенные функции среды, находит решение.	Понимает физику явления, указанного в условии задачи. Записывает уравнение движения в среде Maple. Неуверенно применяет встроенные функции среды для решения уравнения.
	Получив решение задачи о движении в однородном поле тяжести, представить результат расчетов с помощью программы научной графики Origin. Провести анализ решения при разных начальных условиях.	Решает уравнение движения в среде Maple. Анализирует его. Полученную функцию рисует в Origin при разных начальных	Решает уравнение движения в среде Maple. Полученную функцию рисует в Origin при разных начальных	Решает уравнение движения в среде Maple. Полученную функцию рисует в Origin. Не умеет представлять результаты при разных

		условиях.		начальных данных.
начальный	<b>Задания для проверки сформированности знаний:</b>	<b>Высокий уровень (3 балла по каждому критерию)</b>	<b>Средний уровень (2 балла по каждому критерию)</b>	<b>Низкий уровень (1 балл по каждому критерию)</b>
	Как оформить графически результаты расчетов по определению резонанса смещений и скоростей.	Знает основные функции пакета Origin, необходимые для 1) графического представления ряда данных в одних осях, 2) задания функции в среде, 3) анализа построенной зависимости от частоты вынужденных колебаний.	Знает не все необходимые функции пакета Origin. Знает 1) способы графического представления ряда данных в одних осях и 2) методы задания функции в среде. Но не знает или плохо ориентируется при анализе построенной зависимости от частоты вынужденных колебаний.	Знает не все необходимые функции пакета Origin. Знает способы графического представления ряда данных в одних осях, но имеет отрывочные представления о 1) задании функции в среде и 2) анализе построенной зависимости от частоты вынужденных колебаний.
начальный	Решить уравнение движения тела переменной массы в однородном гравитационном поле в среде с сопротивлением, пропорциональном скорости движения.	Знает основные функции пакета Maple для записи дифференциальных уравнений, знает основные встроенные	Знает основные функции пакета Maple для записи дифференциальных уравнений, но плохо знает основные	Неуверенно ориентируется в основных функциях пакета Maple для записи дифференциальных уравнений, а также плохо

		функции для решения диф.уравнений.	встроенные функции для решения диф.уравнений	знает основные встроенные функции для решения диф.уравнений
--	--	------------------------------------	--	---

3. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ПК 9: Способность использовать когнитивный подход и воспринимать (обобщать) научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания		
		Высокий уровень (3 балла по каждому критерию)	Средний уровень (2 балла по каждому критерию)	Низкий уровень (1 балл по каждому критерию)
начальный	<i>Задания для проверки сформированности умений:</i>			
	Реферат на тему: Теория гироскопа. Применение гироскопов в науке и технике.	Тема раскрыта полностью, смысл ключевых понятий и явлений объяснен с физической точки зрения. Факты и примеры в полном объеме обосновывают выводы. Используются современные литературные данные.	Тема раскрыта, смысл ключевых понятий и явлений объяснен с физической точки зрения. Факты и примеры не в полном объеме обосновывают выводы. Используются, в основном, старые источники информации.	Тема раскрыта, смысл ключевых понятий и явлений объяснен. Факты и примеры не в полном объеме обосновывают выводы. Использован малый объем научных данных.
	Реферат на тему: Вариационные принципы в механике.	Тема раскрыта полностью, смысл ключевых понятий	Тема раскрыта, смысл ключевых понятий	Тема раскрыта, смысл ключевых понятий

		понятий объяснен. Использованы современные литературные источники. Приведено много примеров с подробным анализом.	объяснен. Использованы современные литературные источники. Недостаточно примеров с подробным анализом.	объяснен недостаточно. Недостаточно примеров с подробным анализом.
начальный	<b>Задания для проверки сформированности знаний:</b>	<b>Высокий уровень (3 балла по каждому критерию)</b>	<b>Средний уровень (2 балла по каждому критерию)</b>	<b>Низкий уровень (1 балл по каждому критерию)</b>
	С чего следует начать изучение новой тематики в рамках проекта?	Знает наиболее оптимальный подход при изучении новой темы в рамках проекта. Ориентируется в основных методах поиска информации и с учетом специфики научного исследования. Приводит примеры способов анализа и систематик и информации.	Ориентируется в наиболее часто применяемых методах поиска информации. Приводит примеры способов анализа и систематик и информации.	Ориентируется в наиболее часто применяемых методах поиска информации.

**V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**а) Основная литература:**

1. Алешкевич В. А., Деденко Л. Г., Караваев В.А . Курс общей физики. Механика. М., Физматлит, 2011. - Электронный ресурс. - Режим доступа:

<http://e.lanbook.com/view/book/2384/>

2. Алешкевич В. А., Деденко Л. Г., Караваев В. А. Курс общей физики. Механика. М., Физматлит, 2011. - Электронный ресурс. - Режим доступа:

<http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69337&razdel=2>

**б) Дополнительная литература:**

1. Сивухин Д. В. Общий курс физики. - М., 2009. - Электронный ресурс. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82998>

2. Фейнман Р.Ф. Дюжина лекций : шесть попроще и шесть посложнее / Р. Ф. Фейнман; Р.Ф. Фейнман. - 6-е изд. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - Электронный ресурс. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363364>

**VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Научная библиотека ТвГУ: <http://library.tversu.ru/>
2. механика в анимациях <http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/mech.htm>
3. тесты по механике <http://physics.nad.ru/task3.html>
4. входной тест по механике <http://www.afportal.ru/physics/test/easy/2>
5. электронная библиотека издательства Лань: <http://e.lanbook.com/>
6. Университетская библиотека ONLINE: <http://www.biblioclub.ru/>
7. Сайт издательского дома ЮРАЙТ: <http://www.biblio-online.ru/>

**VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

**– планы лабораторных занятий**

1. Кинематика материальной точки.
2. Кинематика абсолютно твердого тела.
3. Второй закон Ньютона. Динамика материальной точки. Закон сохранения импульса.
4. Движение материальной точки и системы точек в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции.
5. Работа сил. Механическая энергия системы материальных точек и закон изменения энергии.
6. Динамика механической системы. Законы сохранения момента импульса, импульса и энергии.
7. Момент инерции твердого тела. Уравнения движения твердого тела.
8. Движение тел с переменной массой.
9. Теорема Кенига. Задача двух тел. Столкновения тел.
10. Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Затухающие колебания.
11. Напряжения и деформации в твердом теле. Энергия упругих деформаций.
12. Основы гидро- и аэродинамики. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Барометрическая формула.
13. Кинематика специальной теории относительности. Преобразование Лоренца и их следствия.
14. Релятивистская динамика.

**– сборники задач:**

1. Сборник задач по общему курсу физики. Ч.1 Механика. Термодинамика и молекулярная физика. /Под ред. В.А. Овчинкина. М.: Физматкнига, 2002.-448 с.
2. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. СПб.: Лань, 2005.-288с.
3. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. М.: Бином, 2001. – 432с.
4. Сборник задач по общему курсу физики. В 5 т. Кн. I. Механика / Под ред. И.А.Яковлева. М.: ФИЗМАТЛИТ; ЛАНЬ, 2006. - 240 с.

**– методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов:**

1. Изучить рекомендуемую литературу.
2. Просмотреть задачи, разобранные на аудиторных занятиях.
3. Разобрать задачи, рекомендованные преподавателем для самостоятельного решения, используя, при необходимости, примеры решения аналогичных задач.
4. Обсудить проблемы, возникшие при решении задач с преподавателем.

**Требования к рейтинг-контролю.** В течение семестра два раза (на модульных неделях) необходимо:

- 1) сдать преподавателю решения домашних задач, полученных из указанных сборников задач,
- 2) ответить на теоретические вопросы. Примеры вопросов:
  1. В каком случае вектор угловой скорости сонаправлен с вектором углового ускорения? Приведите примеры.
  2. Поясните причину возникновения момента силы трения качения. Какой из двух цилиндров легче катить: большего или меньшего радиуса (массы одинаковы)? Почему?
  3. Сформулируйте условие сохранения момента импульса материальной точки (системы материальных точек). Может ли сохраняться только одна компонента импульса?
  4. Верны ли следующие утверждения? 1. Результирующая сила равна нулю, следовательно, момент импульса сохраняется. 2. Импульс тела не сохраняется, следовательно, и момент импульса не сохраняется.
  5. Объясните причину возникновения явления заноса.
  6. Эффект застоя и заклинивания. Поясните. Приведите примеры.
  7. Гироскоп. Дайте определение. Гироскопический эффект. Объясните. Приведите примеры.
  8. Диаграмма растяжения. Схематически изобразить и пояснить.
  9. Дайте определение модулю Юнга. Каков его физический смысл? В каких единицах он измеряется? Какие значения может принимать?
  10. Логарифмический декремент затухания. Добротность колебательного контура.
  11. Параметрические колебания. Автоколебания примеры.

**– темы рефератов:**

1. Связь законов сохранения со свойствами пространства и времени. Теорема Эмми Нетер.
2. Вариационные принципы в механике.
3. Силы инерции в природе.
4. Современные экспериментальные подтверждения основ СТО.
5. Теория гироскопа. Применение гироскопов в науке и технике.

**VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (или модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)**

- Презентации отдельных лекций, включающие видеофрагменты
- использование прикладных программ Maple и Origin.
  1. Microsoft Office 365 pro plus
  2. Microsoft Windows 10 Enterprise
  3. Google Chrome

**IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Лекционная аудитория № 226 (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)	1 Микшерный пульт Yamaha MG-124C 2 Аудиокомплект (мик. пульт, акуст. усилитель, акуст. система, радиосистема)	Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля
--	--	---

	<p>3 Интерактивная система SMART Board 660i4</p> <p>4 Мультимедийный проектор Epson EB-4850WU с потолочным креплением</p> <p>5 Телекоммуникационный шкаф ШТК-М-18.6.6-3ААА с полками</p> <p>6 Телекоммуникационный шкаф ШТК-М-18.6.6-3ААА с полками</p> <p>7 Экран настенный ScreenMedia 213*213 (M082-08156)</p> <p>8 Компьютер iRU Corp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB 21,5''</p> <p>9 Комплект учебной мебели на 110 посадочных мест</p>	<p>2017</p> <p>Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017</p>
<p>Лекционная аудитория № 228 (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)</p>	<p>1. Мультимедийный проектор Casio XJ-H2650 с потол. крепл. и моториз. экраном.</p> <p>2. Ноутбук (переносной)</p> <p>3. Комплект учебной мебели на 68 посадочных мест</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно</p> <p>Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017</p> <p>Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.</p> <p>Google Chrome – бесплатно</p> <p>MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017</p>

### Помещения для самостоятельной работы:

Наименование помещений	Оснащенность помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Помещение для самостоятельной работы, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения)</p>	<p>1. Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/ 256mB/DVD-RW +Монитор LG TFT 17" L1753S-SF – 12 шт</p> <p>2. Мультимедийный комплект учебного класса (вариант № 2) Проектор Casio XJ-M140, настенный проекц. экран Lumien 180*180. ноутбук Dell N4050. сумка 15,6", мышь</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC - бесплатно</p> <p>Cadence SPB/OrCAD 16.6 - Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009</p> <p>Google Chrome - бесплатно</p> <p>Java SE Development Kit 8 Update 45 (64-bit) - бесплатно</p> <p>Kaspersky Endpoint Security 10 для</p>

<p>курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, практики, Компьютерный класс физико-технического факультета. Компьютерная лаборатория робототехнических систем №4а (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)</p>	<p>3. Коммутатор D-Link 10/100/1000mbps 16-port DGS-1016D  4. Видеокамера IP-FALCON EYE FE-IPC-BL200P, ОнЛайн Трейд ООО  5. Видеокамера IP-FALCON EYE FE-IPC-BL200P, ОнЛайн Трейд ООО  6. Демонстрационное оборудование комплект «LegoMidstormsEV3»  7. Комплект учебной мебели</p>	<p>Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.  Lazarus 1.4.0 - бесплатно  Lego MINDSTORM EV3 - бесплатно  Mathcad 15 M010 - Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011  MATLAB R2012b - Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012  Microsoft Express Studio 4 - бесплатно  MiKTeX 2.9 - бесплатно  MPICH 64-bit – бесплатно  MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK - бесплатно  Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017  MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017</p>
---	---	---

#### Х. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины (или модуля)	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1	Раздел IV	Реквизиты «Положения о рейтинговой системе обучения и оценки качества учебной работы студентов ТвГУ» и «Положения о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) студентов ТвГУ»	Протокол Совета ФТФ №5 от 31 октября 2017 г.
2	Раздел IX	Оснащенность аудиторного фонда для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов согласно «Справки МТО ООП ...»	Протокол Совета ФТФ №5 от 31 октября 2017 г