

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет**  
**Инженерно-технический институт**

*Кафедра технологических машин и технологии машиностроения*

**Рабочая программа дисциплины**  
включая фонд оценочных средств и методические указания  
для самостоятельной работы обучающихся

---

**Б1.О.29 – ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**  
**СПЕЦГЛАВЫ**

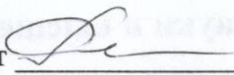
Направление подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность (профиль) – «Автомобиле - и тракторостроение»

Квалификация – бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 3 (108)

г. Екатеринбург, 2021

Разработчик: к.ф.-м.н., доцент  /Л. Т. Раевская/

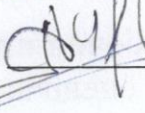
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры технологии машиностроения и технологических машин

(протокол № 8 от «04» 02 года).

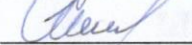
Зав. кафедрой  /Н. В. Куцубина/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией Инженерно-технического института

(протокол № 6 от «04» 02 2021 года).

Председатель методической комиссии ИТИ  /А. А. Чижов/

Рабочая программа утверждена директором Инженерно-технического института

Директор ИТИ  /Е. Е. Шишкина/

«04» 03 2021 года

## Оглавление

1. Общие положения .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов .....	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины .....	6
очная форма обучения .....	6
заочная форма обучения .....	7
5.2. Содержание занятий лекционного типа .....	7
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа .....	8
5.4. Детализация самостоятельной работы .....	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	9
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	11
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	11
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	11
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	13
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций .....	16
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	17
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	17
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	18

## 1. Общие положения

Дисциплина – «**Теоретическая механика. Спецглавы**», относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы. Направленность (профиль) – «Автомобиле - и тракторостроение».

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Теоретическая механика. Спецглавы», являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 915 от 07.08.2020;

- Профессиональный стандарт «Конструктор в автомобилестроении» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты от Российской Федерации от 13 марта 2017 г. № 258н.

- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы. Направленность (профиль) – «Автомобиле - и тракторостроение» подготовки бакалавров по очной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №8 от 27.08.2020) и утвержденный ректором УГЛТУ (27.08.2020).

Обучение по образовательной программе 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы, направленность (профиль) – «Автомобиле - и тракторостроение» осуществляется на русском языке.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине, являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Цель дисциплины** - формирование теоретических знаний и практических навыков решения стандартных задач профессиональной деятельности, основанных на способности применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

**Задачи** изучения дисциплины:

- ознакомиться с использованием основных законов механического движения в профессиональной деятельности, применяя методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

- освоить современные расчетно-графические и математические методы, применяемые в решении задач статики, кинематики, динамики механических систем;

- сформировать навык создания конкурентоспособной продукции машиностроения, основанной на применении современных методов и средств расчета, математического, физического и компьютерного моделирования.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:**

**ОПК-1.** Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

**ПК-2** - Способен выполнять расчеты систем АТС

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

- математическое моделирование процессов, методы расчета параметров движения материальных точек и механических систем, условия и уравнения равновесия и движения механических систем; методы проведения исследований кинематики и динамики простейших механизмов;

**уметь:**

- выполнять расчеты на определение опорных реакций механических систем, проводить кинематический и динамический анализ механических систем;

**владеть:**

- различными способами расчетов условий равновесия и движения материальных точек и механических систем.

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная учебная дисциплина относится к обязательным дисциплинам, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

#### *Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин*

№	Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
1	Физика	Детали машин	Прикладная теория колебаний
2	Теоретическая механика	Теория механизмов и машин	Теория двигателей внутреннего сгорания
3		Теория механизмов и машин. Спецглавы	Расчет и конструирование автомобилей и тракторов
4			Теория наземных транспортно-технологических машин
5			Динамика ДВС
6			Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

**Общая трудоемкость дисциплины**

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>60,25</b>	<b>10,25</b>
лекции (Л)	20	4
практические занятия (ПЗ)	40	6
лабораторные работы (ЛР)	-	-
промежуточная аттестация (ПА)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>47,75</b>	<b>97,75</b>
изучение теоретического курса	16	44
подготовка к текущему контролю знаний	8	12
подготовка домашнего задания	18	36
подготовка к промежуточной аттестации	5,75	5,75
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Общая трудоемкость	<b>3/108</b>	<b>3/108</b>

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов**

**5.1. Трудоемкость разделов дисциплины  
очная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Колебания материальной точки	2	4	-	6	4
2	Общие теоремы динамики	2	4	-	6	4
3	Теорема об изменении кинетической энергии	2	4	-	6	4
4	Принцип Даламбера	2	4	-	6	4
5	Моменты инерции твердого тела	2	4	-	6	4
6	Теория удара	2	4	-	6	4
7	Принцип возможных перемещений. Идеальные связи	2	4	-	6	4
8	Общее уравнение динамики системы	2	4	-	6	4
9	Обобщенные координаты. Уравнение равновесия в	2	4	-	6	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
	обобщенных координатах					
10	Уравнение Лагранжа 11 рода	2	4	-	6	6
<b>Итого по разделам:</b>		20	40	-	60	42,0
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,25	5,75
<b>Итого:</b>					<b>108</b>	

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Колебания материальной точки	0,4	0,6	-	1	10
2	Общие теоремы динамики	0,4	0,6	-	1	10
3	Теорема об изменении кинетической энергии	0,4	0,6	-	1	8
4	Принцип Даламбера	0,4	0,6	-	1	8
5	Моменты инерции твердого тела	0,4	0,6	-	1	8
6	Теория удара	0,4	0,6	-	1	10
7	Принцип возможных перемещений.	0,4	0,6	-	1	8
8	Общее уравнение динамики системы	0,4	0,6	-	1	10
9	Обобщенные координаты. Уравнение равновесия в обобщенных координатах	0,4	0,6	-	1	10
10	Уравнение Лагранжа 11 рода	0,4	0,6	-	1	10
<b>Итого по разделам:</b>		4	6	-	10	92
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,25	5,75
<b>Итого:</b>					<b>108</b>	

### 5.2. Содержание занятий лекционного типа

#### *Тема 1. Колебания материальной точки.*

Свободные прямолинейные колебания материальной точки. Вынужденные прямолинейные колебания материальной точки. Затухающие прямолинейные колебания материальной точки.

#### *Тема 2. Общие теоремы динамики.*

Теорема об изменении количества движения. Теорема об изменении момента количества движения (теорема моментов).

#### *Тема 3. Теорема об изменении кинетической энергии.*

Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.

#### *Тема 4. Принцип Даламбера.*

Сила инерции материальной точки. Приведение сил инерции точек твердого тела к простейшему виду. Принцип Даламбера.

#### *Тема 5. Моменты инерции твердого тела*

Моменты инерции твердого тела. определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.

#### *Тема 6. Теория удара*

Явление удара. Основные определения и допущения. Действие ударной силы на материальную точку. Удар о неподвижную поверхность. Коэффициент восстановления. Потеря кинетической энергии при ударе. Теорема Карно.

**Тема 7. Принцип возможных перемещений.**

Идеальные связи. Связи и их классификация. Принцип возможных перемещений.

**Тема 8. Общее уравнение динамики системы**

Общее уравнение динамики системы. Принцип Даламбера - Лагранжа

**Тема 9. Обобщенные координаты. Уравнение равновесия в обобщенных координатах**  
 Обобщенные координаты. Условия равновесия системы в обобщенных координатах.

**Тема 10. Уравнение Лагранжа 11 рода**

Дифференциальные уравнения движения системы в обобщенных координатах - уравнения Лагранжа 11 рода.

### 5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Колебания материальной точки	Расчетно-графическая работа	4	0.6
2	Общие теоремы динамики	Практическое занятие	4	0.6
3	Теорема об изменении кинетической энергии	Расчетно-графическая работа	4	0.6
4	Принцип Даламбера	Расчетно-графическая работа	4	0.6
5	Моменты инерции твердого тела	Практическое занятие	4	0.6
6	Теория удара	Практическое занятие	4	0.6
7	Принцип возможных перемещений.	Практическое занятие	4	0.6
8	Общее уравнение динамики системы	Практическое занятие	4	0.6
9	Обобщенные координаты. Уравнение равновесия в обобщенных координатах	Расчетно-графическая работа	4	0.6
10	Уравнение Лагранжа 11 рода	Расчетно-графическая работа	4	0.6
<b>Итого:</b>			<b>40</b>	<b>6</b>

### 5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Колебания материальной точки	Изучение теоретического материала.	2	4
		Выполнение расчетно-графической работы	2	4
2	Общие теоремы динамики	Изучение теоретического материала.	2	4
		Подготовка к текущему контролю	2	4
3	Теорема об изменении кинетической энергии	Изучение теоретического материала.	2	4
		Выполнение расчетно-графической работы	2	4
4	Принцип Даламбера	Изучение теоретического материала.	2	4
		Выполнение расчетно-графической работы	2	4



№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
5	Моменты инерции твердого тела	Изучение теоретического материала.	2	4
		Выполнение домашнего задания	2	4
6	Теория удара	Изучение теоретического материала.	2	4
		Выполнение домашнего задания.	2	4
7	Принцип возможных перемещений.	Изучение теоретического материала.	2	4
		Выполнение домашнего задания	2	4
8	Общее уравнение динамики системы	Изучение теоретического материала.	2	4
		Подготовка к текущему контролю.	2	4
9	Обобщенные координаты. Уравнение равновесия в обобщенных координатах	Изучение теоретического материала.	2	7
		Выполнение расчетно-графической работы	2	7
10	Уравнение Лагранжа 11 рода	Изучение теоретического материала.	3	7
		Выполнение расчетно-графической работы	3	7
11	Подготовка к промежуточной аттестации	Подготовка к сдаче зачета	5,75	5,75
<b>Итого:</b>			<b>47,75</b>	<b>97,75</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

### Основная и дополнительная литература

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<b>Основная литература</b>			
1	Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике : учебное пособие / коллектив авторов ; под общ. ред. А.А. Яблонского. — 18-е изд., стер. — М.: КНОРУС, 2011. — 392 с. ISBN 978-5-406-01976-4.- — Текст: электронный //- URL: <a href="http://docplayer.ru/58046803-Sbornik-zadaniy-dlya-kursovyyh-robot-po-teoreticheskoy-mehanike-pod-obshchey-redakciey-prof-a-a-yablonskogo-vosemnadcatoe-izdanie-stereotipnoe.html">http://docplayer.ru/58046803-Sbornik-zadaniy-dlya-kursovyyh-robot-po-teoreticheskoy-mehanike-pod-obshchey-redakciey-prof-a-a-yablonskogo-vosemnadcatoe-izdanie-stereotipnoe.html</a>	2011	Свободный доступ
2	Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике./ И.В. Мещерский.-52-е изд. стер. –Изд-во «Лань», 2019.-448 с.- ISBN 978-5-8114-4190-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115729">https://e.lanbook.com/book/115729</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю
3	Бать М.И., Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 1: Статика и кинематика/ М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон.- 12-е изд., стер.- Издательство "Лань", 2013.-672с.- ISBN 978-5-8114-1035-4.- Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/4551">https://e.lanbook.com/book/4551</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю*
<b>Дополнительная литература</b>			
4	Максимов А.Б. Теоретическая механика. Решение задач статики и кинематики/ А.Б. Максимов - Изд-во «Лань», 2016.-208 с.-	2015	Полнотекстовой

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	ISBN 978-5-8114-2008-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115729">https://e.lanbook.com/book/115729</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей		доступ при входе по логину и паролю*
5	Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики./С.М. Тарг— М.: Высшая школа, 1986. — 416 с Текст: электронный //— URL: <a href="https://nanayna.ru/knigi/targ_s_m_kratkiy_kurs_teoreticheskoy_mechaniki_skachat_besplatno.html">https://nanayna.ru/knigi/targ_s_m_kratkiy_kurs_teoreticheskoy_mechaniki_skachat_besplatno.html</a>	1986	Свободный доступ

\*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

### Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛУТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, научной электронной библиотеке eLibrary: <http://elibrary.ru/> содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

### Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». (<http://www.consultant.ru/>);
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал (<http://window.edu.ru/>);

### Профессиональные базы данных

1. ГОСТ Эксперт. Единая база ГОСТов РФ (<http://gostexpert.ru/>);
2. Информационные базы данных Росреестра (<https://rosreestr.ru/>);
3. ФБУ РФ Центр судебной экспертизы (<http://www.sudexpert.ru/>);
4. Транспортный консалтинг ([http://trans-co.ru/?page\\_id=13](http://trans-co.ru/?page_id=13));
5. Рестко Холдинг (<https://www.restko.ru/>).

### Нормативно-правовые акты

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30.11.1994 года N51-ФЗ.
2. Федеральный закон «О защите прав потребителей» от 07.02.1992 N 2300-1 (ред. от 08.12.2020).
3. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 N 102-ФЗ.
4. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 N 149-ФЗ.

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

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
<b>ОПК-1</b> - Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету <b>Текущий контроль:</b> практические задания, тестирование
<b>ПК-2</b> - Способен выполнять расчеты систем АТС	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету <b>Текущий контроль:</b> практические задания, тестирование

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы (промежуточный контроль формирование компетенций ОПК-1, ПК-2):

*зачтено* - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

*зачтено* - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные обучающимся с помощью «наводящих» вопросов;

*зачтено* - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимся их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

*не зачтено* - обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

#### Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенций ОПК-1, ПК-2)

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка «отлично»;

71-85% заданий – оценка «хорошо»;

51-70% заданий – оценка «удовлетворительно»;

менее 51% - оценка «неудовлетворительно».

### Критерии оценивания практических заданий (текущий контроль формирования компетенций ОПК-1, ПК-2):

*отлично*: выполнены все задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

*хорошо*: выполнены все задания, обучающийся с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

*удовлетворительно*: выполнены все задания с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*неудовлетворительно*: обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

### 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

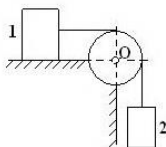
#### Контрольные вопросы к зачету (промежуточный контроль)

1. Свободные прямолинейные колебания материальной точки.
2. Вынужденные прямолинейные колебания материальной точки.
3. Затухающие прямолинейные колебания материальной точки.
4. Теорема об изменении количества движения.
5. Теорема об изменении момента количества движения (теорема моментов).
6. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
7. Сила инерции материальной точки.
8. Приведение сил инерции точек твердого тела к простейшему виду.
9. Принцип Даламбера.
10. Моменты инерции твердого тела.
11. Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.
12. Явление удара. Основные определения и допущения.
13. Действие ударной силы на материальную точку.
14. Удар о неподвижную поверхность.
15. Коэффициент восстановления. Потеря кинетической энергии при ударе.
16. Теорема Карно.
17. Идеальные связи. Связи и их классификация.
18. Принцип возможных перемещений.
19. Общее уравнение динамики системы.
20. Принцип Даламбера - Лагранжа
21. Обобщенные координаты.
22. Условия равновесия системы в обобщенных координатах.
23. Дифференциальные уравнения движения системы в обобщенных координатах - уравнения Лагранжа 11 рода.

#### Задания в тестовой форме (текущий контроль)

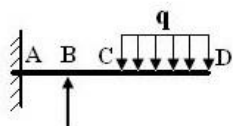
1. Значение коэффициента трения между грузом 1 весом 400 Н и плоскостью  $f = 0.2$ . Какой вес не должен превышать груз 2 для того, чтобы система находилась в покое?

- 80
- 100
- 200
- 40



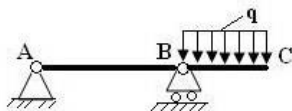
2. Пренебрегая весом балки определить величину момента, а также величину вертикальной реакции заделки, если интенсивность равномерно распределённой нагрузки  $q = 75 \text{ Н/м}$ . Размеры балки  $AB = BC = 2 \text{ м}$ ,  $CD = 4 \text{ м}$ .

- 300
- 200
- 700
- 400



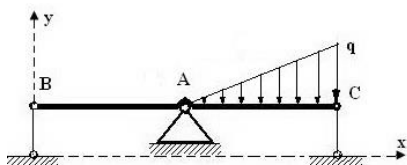
3. Пренебрегая весом балки определить величину реакций опор **A** и **B**, если интенсивность равномерно распределённой нагрузки  $q = 40 \text{ Н/м}$ . Размеры балки **A**

- 30
- 20
- 100
- 40



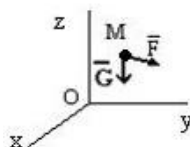
4. Трёх опорная балка **ВАС** находится под действием треугольной распределённой нагрузки  $q_{\max} = 0.8 \text{ кН/м}$ ,  $AC = AB = 1 \text{ м}$ . Реакции в стержнях **B** и **C** известны:  $Y_B = -0.1 \text{ кН}$ ,  $Y_C = +1.0 \text{ кН}$ . Пренебрегая весом балки определить реакцию шарнира **A**.

- 0.3
- 0.5
- 0.7
- 0.4



1. На материальную точку **M** массы  $m = 1 \text{ кг}$ , кроме силы тяжести  $G$ , действует сила  $F = 9,8 \text{ кН}$ . Ускорение свободного падения принять  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ . В начальный момент точка находилась в покое.

Дальнейший характер движения:  
 ускоренное движение вверх  
 ускоренное движение вниз  
 равномерное движение вверх  
 равномерное движение вниз  
 останется в покое



2. На материальную точку **M** массы  $m = 1 \text{ кг}$ , кроме силы тяжести  $G$ , действует сила  $F = 9,8 \text{ кН}$ . Ускорение свободного падения принять  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ . В начальный момент точка двигалась вниз. Смотри рис. задания 1

Дальнейший характер движения:  
 ускоренное движение вверх; ускоренное движение вниз;  
 равномерное движение вверх; равномерное движение вниз;  
 останется в покое.

3. На материальную точку **M** массы  $m = 1 \text{ кг}$ , кроме силы тяжести  $G$ , действует сила  $F = 4,8 \text{ кН}$ . Ускорение свободного падения принять  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ . В начальный момент точка двигалась вниз. Смотри рис. задания 1

Дальнейший характер движения:  
 ускоренное движение вверх; ускоренное движение вниз;  
 равномерное движение вверх; равномерное движение вниз;  
 останется в покое.

4. На материальную точку  $M$  массы  $m = 1$  кг, кроме силы тяжести  $G$ , действует сила  $F = 4,8k$  (Н). Ускорение свободного падения принять  $g = 9,8$  м/с<sup>2</sup>. В начальный момент точка двигалась вверх. Смотри рис. задания 1

Дальнейший характер движения:

ускоренное движение вверх; ускоренное движение вниз;  
равномерное движение вверх; равномерное движение вниз;  
останется в покое.

5. На материальную точку  $M$  массы  $m = 1$  кг, кроме силы тяжести  $G$ , действует сила  $F = 4,8k$  (Н). Ускорение свободного падения принять  $g = 9,8$  м/с<sup>2</sup>. В начальный момент точка находилась в покое. Смотри рис. задания 1

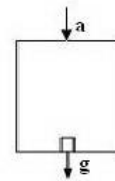
Дальнейший характер движения:

ускоренное движение вверх; ускоренное движение вниз;  
равномерное движение вверх; равномерное движение вниз;  
останется в покое.

6. Лифт опускается с ускорением  $a = 0,4g$ .

Масса груза  $m = 50$  кг. Сила давления груза на дно лифта равна...

- 30g
- 70g
- 50g
- 0



7. Лифт поднимается с ускорением  $a = 0,4g$ . Масса груза  $m = 50$  кг. Смотри рис. задания 6.

Сила давления груза на дно лифта равна...

- 30g
- 70g
- 50g
- 0

8. Лифт опускается с ускорением  $a = g$ . Масса груза  $m = 50$  кг.

Смотри рис. задания 6.

Сила давления груза на дно лифта равна...

- 30g
- 70g
- 50g
- 0

9. Лифт опускается равномерно со скоростью  $V = 1$  м/с.

Масса груза  $m = 50$  кг. Смотри рис. задания 6.

Сила давления груза на дно лифта равна...

- 30g
- 70g
- 50g
- 0

10. Лифт поднимается равномерно со скоростью

$V = 1$  м/с. Масса груза  $m = 50$  кг. Смотри рис. задания 6.

Сила давления груза на дно лифта равна...

- 30g
- 70g
- 50g

### Практические задания (расчетно-графические работы) (текущий контроль)

1. Расчет. Получить уравнение движения для прямолинейных свободных колебаний материальной точки.

**Вариант 3.** Груз  $D$  ( $m_D = 0,8$  кг) висит на пружине, прикрепленной к точке  $F$  бруска  $AB$  и имеющей коэффициент жесткости  $c_1 = 10$  Н/см. Брусок подвешен к двум параллельным пружинам, коэффициенты жесткости которых  $c_2 = 4$  Н/см,  $c_3 = 6$  Н/см; точка  $F$  находится на расстояниях  $a$  и  $b$  от осей этих пружин:  $a/b = c_3/c_2$ .

В некоторый момент времени к грузу  $D$  подвешивают груз  $E$  ( $m_E = 1,2$  кг). В этот же момент системе грузов сообщают скорость  $v_0 = 0,2$  м/с, направленную вниз. Массой абсолютно жесткого бруска  $AB$  пренебречь.

2. Расчет. Получить уравнение движения для прямолинейных вынужденных колебаний материальной точки.

**Вариант 2.** В момент, когда стержень, соединяющий грузы  $D$  ( $m_D = 1$  кг) и  $E$  ( $m_E = 2$  кг), перерезают, точка  $B$  (верхний конец последовательно соединенных пружин) начинает совершать движение по закону  $\xi = 1,5 \sin 18t$  (см) (ось  $\xi$  направлена вертикально вниз). Коэффициенты жесткости пружин  $c_1 = 12$  Н/см,  $c_2 = 36$  Н/см.

3. Расчет. Получить уравнение движения для прямолинейных затухающих колебаний материальной точки.

**Вариант 1.** Груз  $D$  ( $m_D = 2$  кг) прикреплен к бруску  $AB$ , подвешенному к двум одинаковым параллельным пружинам, коэффициент жесткости каждой из которых  $c = 3$  Н/см. Точка прикрепления груза  $D$  находится на равных расстояниях от осей пружин.

В некоторый момент времени к грузу  $D$  подвешивают груз  $E$  ( $m_E = 1$  кг). Сопротивление движению системы двух грузов пропорционально скорости:  $R = 12v$  (Н), где  $v$  — скорость (м/с).

Массой абсолютно жесткого бруска  $AB$  и массой части демпфера, прикрепленной к бруску, пренебречь.

4. Расчет скоростей звеньев механической системы по теореме об изменении кинетической энергии.

**Пример выполнения задания.** Дано:  $m_1$  — масса груза 1,  $m_2 = 2m_1$ ,  $m_3 = m_1$ ,  $m_4 = 0,5m_1$ ,  $m_5 = 20m_1$ ,  $R_2 = R_3 = 12$  см,  $r_2 = 0,5R_2$ ,  $r_3 = 0,75R_3$ ,  $R_5 = 20$  см,  $AB = l = 4R_3$ ,  $i_{2\xi} = 8$  см,

$i_{3x} = 10$  см,  $\alpha = 30^\circ$ ,  $f = 0,1$ ,  $\delta = 0,2$  см,  $s = 0,06\pi$  м. Сопротивление качению тела 2 не учитывать. Шатун 4 считать тонким однородным стержнем; каток 5 — однородный сплошной цилиндр. Массами звена  $BC_5$  и ползуна  $B$  пренебречь. На рис. 155, а показана механическая система в начальном положении.

Найти  $v_1$  — скорость груза 1 в конечном положении.

5. Принцип Даламбера. Силовой расчет и определение сил взаимодействия звеньев механической системы по принципу Даламбера.

Определить реакции внешних связей механической системы:

- а) в произвольный момент времени — для вариантов 4, 5, 10, 12—14, 16—18, 21—30 (рис. 185—187);
- б) в момент времени  $t = t_1$  — для вариантов 1, 8, 9, 11, 20;
- в) в тот момент времени, когда угол поворота  $\varphi = \varphi_1$ , — для вариантов 2, 3, 6, 7;

6. Расчет динамических реакций подшипников при вращении тела вокруг неподвижной оси

Однородное тело  $Q$  массой  $m$  вращается вокруг неподвижной вертикальной оси  $z$  под действием пары сил с моментом  $M$ , расположенной в горизонтальной плоскости. Определить реакции подпятника  $A$  и подшипника  $B$  в момент времени  $t = t_1$ , считая, что в этот момент плоскость материальной симметрии тела совпадает с плоскостью  $yAz$ . Начальная угловая скорость  $\omega_0 = 0$ . Массой стержней, связанных с телом  $Q$ , пренебречь.

7. Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы.

Для заданной механической системы определить ускорения грузов и натяжения в ветвях нитей, к которым прикреплены грузы. Массами нитей пренебречь. Трение качения и силы сопротивления в подшипниках не учитывать. Система движется из состояния покоя.

Варианты механических систем показаны на рис. 198—200, а необходимые для решения данные приведены в табл. 55.

Блоки и катки, для которых радиусы инерции в таблице не указаны, считать сплошными однородными цилиндрами.

8. Применение уравнений Лагранжа 11 рода к исследованию движения механической системы с двумя степенями свободы.

Механическая система тел 1—6 (рис. 212—214) движется под воздействием постоянных сил  $\vec{P}$  и пар сил с моментами  $M$  или только сил тяжести.

Найти уравнения движения системы в обобщенных координатах  $q_1$  и  $q_2$  при заданных начальных условиях. Необходимые данные приведены в табл. 57; там же указаны рекомендуемые обобщенные координаты ( $x$  и  $\varphi$  — обобщенные координаты для абсолютного движения, а  $\xi$  — для относительного движения).

При решении задачи массами нитей пренебречь. Считать, что качение колес происходит без проскальзывания. Трение качения и силы сопротивления в подшипниках не учитывать. Колеса, для которых в таблице радиусы инерции не указаны, считать сплошными однородными дисками. Водила (кривошип) рассматривать как тонкие однородные стержни. Принять, что в вариантах 6, 9, 11, 20, 22 и 30 механизм расположен в горизонтальной плоскости.

#### 7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	зачтено	Обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, умение систематизировать, структурировать и аргументировать материал, обосновывать свою точку зрения. Обучающийся способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности. Способен выполнять расчеты систем АТС
Базовый	зачтено	Обучающийся демонстрирует частичное понимание проблемы, некоторые знания и практические навыки по дисциплине. Обучающийся способен под руководством применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности и выполнять расчеты систем АТС
Пороговый	зачтено	Обучающийся демонстрирует частичное понимание проблемы, отрывочные естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности и частично может выполнять расчеты систем АТС
Низкий	не зачтено	Обучающийся демонстрирует отсутствие систематических знаний и навыков по дисциплине. Однако некоторые элементарные знания по основным вопросам изучаемой дис-



Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		циплины присутствуют. Обучающийся не демонстрирует способность применения методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности и выполнения расчет систем АТС

## 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

*Самостоятельная работа* – планируемая учебная, учебно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов). Самостоятельная работа студентов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине являются:

- подготовка к текущему контролю (практические задания);
- подготовка к текущему контролю (тестирование);
- подготовка к промежуточной аттестации (зачет).

Выполнение практического задания (расчетно-графической работы – РГР, домашнего задания) представляет собой вид самостоятельной работы, направленный на закрепление обучающимися изученного теоретического материала на практике. РГР имеет четкую структуру, последовательность, цельность текста и расчетов, позволяют создавать ее по принципу логичности, чтобы части были связаны между собой и обладали смысловой нагрузкой. РГР включает: титульный лист, оглавление, исходная схема задания, расчетная схема, выполненное исследование, необходимые графические построения (графические материалы). Требования к оформлению РГР регламентируются стандартами ГОСТ 2.304 и ГОСТ 2.004.

Задания в тестовой форме сформированы по всем разделам дисциплины.

Данные тесты могут использоваться:

- обучающимися при подготовке к зачету в форме самопроверки знаний;
- преподавателями для проверки знаний в качестве формы текущего контроля на практических занятиях;
- для проверки остаточных знаний обучающихся, изучивших данный курс.

Задания в тестовой форме рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов, то есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы. Прочитав задание, следует выбрать правильный ответ.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 45-60 секунд на один вопрос.

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку обучающихся по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы обучающихся.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации в программе MSOffice (PowerPoint), осуществляется выход на профессиональные сайты, используются видеоматериалы различных интернет-ресурсов, платформа LMS Moodle.

- Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием демонстрационных образцов, графиков, таблиц и нормативно-технической документации.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации, ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм(лекция, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и практических методов обучения (выполнение практических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

### **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

#### ***Требования к аудиториям***

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Переносная мультимедийная установка (проектор, экран, ноутбук), комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих

	тематические иллюстрации, демонстрационные модели. Учебная мебель.
Помещения для самостоятельной работы	Стол компьютерный, стулья, персональные компьютеры. Выход в сеть «Интернет», в электронную информационную образовательную среду Университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, раздаточный материал.