


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета заочного обучения

 Э.Г. Мухамадиев

« 06 » _____ марта _____ 2017 г

Кафедра «Прикладная механика»

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.14 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Профиль **Технологическое оборудование для хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения - **заочная**

Челябинск
2017

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая механика» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 20.10.2015 г. № 1172. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.06 Агроинженерия**, профиль – **Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции**.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – доктор технических наук,
профессор кафедры «Прикладная механика»

Трояновская И.П.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Прикладная механика»

02 марта 2017 г. (протокол № 8).

И.О. зав. кафедрой «Прикладная механика»,
кандидат технических наук

И.С. Житенко

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией факультета заочного обучения

« 06 » марта 2017 г. (протокол № 8).

Председатель методической комиссии,
кандидат технических наук, доцент

А.Н. Козлов

Директор Научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	5
4.	Структура и содержание дисциплины	6
4.1.	Содержание дисциплины	6
4.2.	Содержание лекций	6
4.3.	Содержание лабораторных занятий	7
4.4.	Содержание практических занятий	7
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	8
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	8
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	9
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	10
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	10
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	10
12.	Инновационные формы образовательных технологий	11
	Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
	Лист регистрации изменений	23

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06Агроинженерия должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской; проектной; производственно-технологической; организационно-управленческой.

Цель дисциплины – сформировать у студентов систему фундаментальных знаний по механике, необходимых для последующей подготовки бакалавра, способного к эффективному решению практических задач сельскохозяйственного производства, а также способствующих дальнейшему развитию личности и возможности получения дальнейшего образования.

Задачи дисциплины:

- изучить основные физические явления, овладеть фундаментальными понятиями, законами в теории классической и современной механики;
- овладеть навыками применения основных законов и методов теоретической механики к решению прикладных инженерных задач.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
ОПК-4 способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Обучающийся должен знать- основные законы механики(Б1.В.14-3.1)	Обучающийся должен уметьрешать инженерные задачи с использованием основных законов механики (Б1.В.14-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками применения основных законов механики к решению инженерных задач(Б1.В.14-Н.1)
ПК-2 готовность к участию в проведении исследований рабочих и технологических процессов машин	Обучающийся должен знать- рабочие и технологические процессы машин (Б1.В.14-3.2)	Обучающийся должен уметьопределять силовые и энергетические параметры рабочих и технологических процессов машин (Б1.В.14-У.2)	Обучающийся должен владеть навыками динамического анализа рабочих и технологических процессов машин(Б1.В.14-Н.2)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к вариативной части (Б1.В.14) основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06Агроинженерия, профиль - Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции		
	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
Предшествующие дисциплины, практики			
Математика	ОПК-4	ОПК-4	ОПК-4
Последующие дисциплины, практики			
Сопротивление материалов	ОПК-4	ОПК-4	ОПК-4
Теория механизмов и машин	ОПК-4, ПК-2	ОПК-4, ПК-2	ОПК-4, ПК-2

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц (ЗЕТ), 144 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 3 семестре.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная работа (всего)	26
В том числе:	
Лекции (Л)	10
Практические занятия (ПЗ)	8
Лабораторные занятия (ЛЗ)	8
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	109
Контроль	9
Итого	144

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Статика							
1.1.	Сложение векторов	16	1	-	2	13	x
1.2.	Момент силы и пары	16	1	-	2	13	x
1.3	Распределенная нагрузка	14	1	-	-	13	x
1.4.	Задача равновесия	15	1	-	-	14	x
Раздел 2. Кинематика							
2.1.	Кинематика точки	19	1	2	2	14	x

2.2.	Простые движения твердого тела	17	1	2	-	14	x
2.3.	Преобразование движений	18	2	2	-	14	x
Раздел 3. Динамика							
3.1	Принцип кинетостатики	20	2	2	2	14	x
	Контроль	9	x	x	x	x	9
	Итого	144	10	8	8	109	9

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Статика

Предмет и метод теоретической механики. Структура курса. Основные аксиомы статики. Система отсчета. Свободные и несвободные тела. Связи и реакции связей. Сложение секторов. Метод проекций. Равновесие сходящейся системы сил. Моменты силы относительно центра ан плоскости. Пара сил, момент пары сил. Теорема Вариньона. Распределенная нагрузка. Приведение распределенной нагрузки к одной сосредоточенной силе. Условия равновесия произвольной плоской системы сил.

Раздел 2. Кинематика

Кинематика точки. Декартова и естественная системы координат. Способы задания закона движения точки. Определение скорости и ускорения точки. Простые типы движения твердого тела. Уравнения поступательного и вращательного движений твердого тела. Скорость и ускорение точки вращающегося около неподвижной оси твердого тела. Принцип общих точек. Преобразование координат в зубчатых и ременных передачах

Раздел 3. Динамика

Предмет и задачи динамики. Инерциальные системы отсчета. Основное уравнение динамики точки. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две задачи динамики точки. Метод кинетостатики. Главный вектор и главный момент сил инерции.

4.2. Содержание лекций

№ п/п	Наименование лекций	Кол-во часов
1	Основные понятия теоретической механики. Метод и предмет дисциплины. Аксиомы статики. Сложение и разложение сил. Метод проекций. Правило знаков проекции.	1
2	Момент силы относительно центра на плоскости. Пара сил. Момент пары сил. Свойства момента пары. Теорема Вариньона. Главный момент системы сил. Параллельный перенос силы.	1
3	Приведение системы параллельных сил. Центр параллельных сил. Распределенная нагрузка. Интенсивность. Замена распределенной нагрузки одной сосредоточенной силой.	1
4	Связи. Виды реакций связей. Равновесие сходящейся системы сил. Условия равновесия произвольной системы сил. Три формы равновесия для плоской системы сил.	1
5	Кинематика точки. Декартова и естественная системы координат. Закон движения, скорость и ускорение точки в разных системах координат.	1
6	Кинематика твердого тела. Поступательное движение тела (свойства, скорость и ускорения тела). Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Скорость и ускорение точки при вращательном движении тела.	1

7	Преобразование движений. Принцип общих точек. Расчет кинематики зубчатых и ременных передач.	2
8	Предмет динамики. Аксиомы динамики. Две основные задачи. Дифференциальные уравнения движения точки. Принцип кинетостатики. Даламберовы силы инерции. Приведение Даламберовых сил к центру. Уравнение движения точки и системы в форме Даламбера	2
	Итого	10

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов
1	Распределенная нагрузка. Интенсивность. Замена распределенной нагрузки одной сосредоточенной силой.	2
2	Равновесие сходящейся системы сил. Равновесие произвольной системы сил. Три формы равновесия для плоской системы сил.	2
3	Закон движения, скорость и ускорение точки в декартовой и естественной системе координат.	2
4	Поступательное движение тела. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Скорость и ускорение точки при вращательном движении тела.	2
	Итого	8

4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов
1	Сложение и разложение сил. Метод проекций. Правило знаков проекции.	1
2	Расчет момента силы относительно центра на плоскости. Пара сил. Момент пары сил. Теорема Вариньона. Главный момент системы сил.	1
3	Распределенная нагрузка. Интенсивность. Замена распределенной нагрузки одной сосредоточенной силой.	1
4	Равновесие сходящейся системы сил. Равновесие произвольной системы сил. Три формы равновесия для плоской системы сил.	1
5	Закон движения, скорость и ускорение точки в декартовой и естественной системе координат.	1
6	Поступательное движение тела. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Скорость и ускорение точки при вращательном движении тела.	1
7	Преобразование движений. Принцип общих точек. Расчет кинематики зубчатых и ременных передач.	1
8	Две основные задачи. Уравнение движения точки и системы в форме Даламбера	1
	Итого	8

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	30

Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	28
Выполнение контрольной работы	33
Подготовка к экзамену	18
Итого	109

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов
1.	Сложение векторов	13
2.	Момент силы и пары	13
3.	Распределенная нагрузка	13
4.	Задача равновесия	14
5.	Кинематика точки	14
6.	Простые движения твердого тела	14
7.	Преобразование движений	14
8.	Принцип кинетостатики	14
	Итого	109

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Набор контрольных заданий по статике для самостоятельной работы студентов очной формы обучения [Электронный ресурс] / сост. И. П. Трояновская; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 - 95 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/89.pdf>.
2. Курочкин Ю. Б. Задачи статики (Решение и контроль) [Электронный ресурс]: учебное пособие / Курочкин Ю. Б., Позин Б. М., Трояновская И. П. ; ЧГАУ - Челябинск: Б.и., 2007 - 168 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/teormeh/2.pdf>. Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/teormeh/2.pdf>.
3. Трояновская И. П. Теоретическая механика. Динамика [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров / И. П. Трояновская; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2013 - 96 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/teormeh/3.pdf>. Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/teormeh/3.pdf>.
4. Черногоров Е. П. Теоретическая механика. Статика [Электронный ресурс]: краткий курс лекций / Черногоров Е. П.; Федеральное агентство по образованию Южно-Уральский государственный университет - Челябинск: Б.и., 2014 - 55 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/55.pdf>. Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/sopromat/55.pdf>.
5. Черногоров Е. П. Теоретическая механика. Кинематика [Электронный ресурс]: краткий курс лекций / Черногоров Е. П.; Федеральное агентство по образованию Южно-Уральский государственный университет - Челябинск: Б.и., 2014 - 37 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/54.pdf>. Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/sopromat/54.pdf>.
6. Черногоров Е. П. Теоретическая механика. Динамика [Электронный ресурс]: краткий курс лекций / Черногоров Е. П.; Федеральное агентство по образованию Южно-Уральский государственный университет - Челябинск: Б.и., 2014 - 54 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/53.pdf>. Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/sopromat/53.pdf>.

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

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная

1. Бать М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах: учебное пособие: в 2 т. / М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон - Санкт-Петербург: ЛАНЬ, 2010- Т. 1 : Статика и кинематика [Электронный ресурс] - 670 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=4551.

2. Бать М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах: учебное пособие: в 2 т. / М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон - Санкт-Петербург: ЛАНЬ, 2010- Т. 2: Динамика [Электронный ресурс] - 640 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=4552.

3. Бутенин Н. В. Курс теоретической механики [Электронный ресурс]. Т.1. Т.2, Статика и кинематика. Динамика: : / Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин - Москва: Лань, 2009 - 729 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=29.

4. Бухгольц Н. Н. Основной курс теоретической механики [Электронный ресурс]. Ч. 2, Динамика системы материальных точек: / Н. Н. Бухгольц; [авт. предисл. С. М. Тарг] - Москва: Лань, 2009 - 332 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=32.

5. Диевский В. А. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: / В. А. Диевский, И. А. Малышева - Москва: Лань, 2009 - 191 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=131

Дополнительная

1. Жилкин В. А. Применение системы MathCAD при решение задач прикладной механики [Электронный ресурс]. Ч.2, Теоретическая механика. Динамика точки: учебное пособие / В. А. Жилкин; ЧГАУ - Челябинск: Б.и., 2002 - 337 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/14.pdf>.

Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/sopromat/14.pdf>.

2. Жилкин В. А. Применение системы MathCAD при решение задач прикладной механики [Электронный ресурс]. Ч.2, Теоретическая механика. Кинематика: учебное пособие / В. А. Жилкин; ЧГАУ - Челябинск: Б.и., 2001 - 212 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/12.pdf>.

Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/sopromat/12.pdf>.

3. Жилкин В. А. Применение системы MathCAD при решение задач прикладной механики [Электронный ресурс]. Ч.2, Теоретическая механика. Статика: учебное пособие / В. А. Жилкин; ЧГАУ - Челябинск: Б.и., 2001 - 102 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/13.pdf>.

Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/sopromat/13.pdf>.

4. Доев В.С. Сборник заданий по теоретической механике на базе Mathcad [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.С. Доев, Ф.А. Доронин - Москва: Лань, 2010 - 585 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=133.

5. Дрожжин В. В. Сборник заданий по теоретической механике. Статика [Электронный ресурс]: / В. В. Дрожжин - Москва: Лань, 2012 - 224 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3549.

6. Дрожжин В. В. Сборник заданий по теоретической механике. Кинематика [Электронный ресурс]: / В. В. Дрожжин - Москва: Лань, 2012 - 192 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3547.

7. Дрожжин В. В. Сборник заданий по теоретической механике. Динамика [Электронный ресурс]: / В. В. Дрожжин - Москва: Лань, 2012 - 384 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3548

Периодические издания:

1. Журнал «Прикладная математика и механика» ISSN 0032-8235
2. Журнал «Механика твердого тела» ISSN 0572-3299.
3. Журнал «Инженер» ISSN 0868-443X.

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Курочкин Ю. Б. Задачи статики (Решение и контроль) [Электронный ресурс]: учебное пособие / Курочкин Ю. Б., Позин Б. М., Трояновская И. П. ; ЧГАУ - Челябинск: Б.и., 2007 - 168 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/teormeh/2.pdf>.

Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/teormeh/2.pdf>.

2. Трояновская И. П. Теоретическая механика. Динамика [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров / И. П. Трояновская; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2013 - 96 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/teormeh/3.pdf>.

Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/teormeh/3.pdf>.

3. Трояновская И. П. Математическое обеспечение задач теоретической механики [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. П. Трояновская, И. Р. Рахимов; ЧГАУ - Челябинск: ЧГАУ, 2009 - 52 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/teormeh/1.pdf>.

Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/teormeh/1.pdf>.

10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

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

Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов

1. Учебная лекционная аудитория 426, оснащенная мультимедийным комплексом (компьютер, видеопроектор).
2. Учебная аудитория 445, оснащенная 15 компьютерами для проведения лабораторных работ со студентами.
3. Учебная аудитория 433, оснащенная натурными механизмами для проведения лабораторных работ со студентами.
4. Учебная аудитория 431, оснащенная набором тематических плакатов по теоретической механике.

Перечень основного учебно-лабораторного оборудования

- модель кривошипно-шатунного механизма;
- модель кривошипно-коромыслового механизма;
- модель кривошипно-кулисного механизма;
- модель зубчатого механизма с неподвижными осями;
- модель зубчатого дифференциального механизма;
- модель зубчатого планетарного механизма.

12. Инновационные формы образовательных технологий

Вид занятия	Лекции	ЛЗ	ПЗ
Формы работы			
Интерактивные лекции	+	-	-
Работа в малых группах	-	-	+
Анализ конкретных ситуаций	-	-	+

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине **Б1.В.14 Теоретическая механика**

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**
Профиль **Технологическое оборудование для хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (прикладной)**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **заочная**

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП.....	14
2.	Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....	14
3.	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	15
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций	15
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	16
4.1.1.	Письменный ответ на практическом занятии	16
4.1.2.	Интерактивные лекции.....	16
4.1.3.	Работа в малых группах.....	17
4.1.4.	Анализ конкретных ситуаций.....	17
4.1.5.	Контрольная работа.....	18
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	19
4.2.1.	Экзамен.....	19

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе.

Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-4 способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Обучающийся должен знать основные законы механики (Б1.В.14-3.1)	Обучающийся должен уметь решать инженерные задачи с использованием основных законов механики (Б1.В.14-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками применения основных законов механики к решению инженерных задач (Б1.В.14-Н.1)
ПК-2 готовность к участию в проведении исследований рабочих и технологических процессов машин	Обучающийся должен знать рабочие и технологические процессы машин (Б1.В.14-3.2)	Обучающийся должен уметь определять силовые и энергетические параметры рабочих и технологических процессов машин (Б1.В.14-У.2)	Обучающийся должен владеть навыками динамического анализа рабочих и технологических процессов машин (Б1.В.14-Н.2)

2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.14-3.1	Обучающийся не знает основных законов механики	Обучающийся слабо знает основные законы механики	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные законы механики	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные законы механики
Б1.В.14-У.1	Обучающийся не умеет решать инженерные задачи с использованием основных законов механики	Обучающийся слабо умеет решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники	Обучающийся умеет решать инженерные задачи с использованием основных законов механики с незначительными затруднениями	Обучающийся свободно умеет решать инженерные задачи с использованием основных законов механики
Б1.В.14-Н.1	Обучающийся не владеет навыками решения инженерных задач с использованием основных законов механики	Обучающийся слабо владеет навыками решения инженерных задач с использованием основных законов механики	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками решения инженерных задач с использованием основных законов механики	Обучающийся свободно владеет навыками решения инженерных задач с использованием основных законов механики

Б1.В.14-3.2	Обучающийся не знает рабочих и технологических процессов машин	Обучающийся слабо знает рабочие и технологические процессы машин	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает рабочие и технологические процессы машин	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает рабочие и технологические процессы машин
Б1.В.14-У.2	Обучающийся не умеет определять силовые и энергетические параметры рабочих и технологических процессов машин	Обучающийся слабо умеет определять силовые и энергетические параметры рабочих и технологических процессов машин	Обучающийся умеет определять силовые и энергетические параметры рабочих и технологических процессов машин с незначительными затруднениями	Обучающийся свободно умеет определять силовые и энергетические параметры рабочих и технологических процессов машин
Б1.В.14-Н.2	Обучающийся не владеет навыками динамического анализа рабочих и технологических процессов машин	Обучающийся слабо владеет навыками динамического анализа рабочих и технологических процессов машин	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками динамического анализа рабочих и технологических процессов машин	Обучающийся свободно владеет навыками динамического анализа рабочих и технологических процессов машин

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

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих продвинутой этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Курочкин Ю. Б. Задачи статики (Решение и контроль) [Электронный ресурс]: учебное пособие / Курочкин Ю. Б., Позин Б. М., Трояновская И. П.; ЧГАУ - Челябинск: Б.и., 2007 - 168 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/teormeh/2.pdf>.
Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/teormeh/2.pdf>.

2. Трояновская И. П. Теоретическая механика. Динамика [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров / И. П. Трояновская; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2013 - 96 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/teormeh/3.pdf>.
Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/teormeh/3.pdf>.

3. Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. В. Мещерский; под ред. В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. Москва: Лань, 2012.- 448 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2786.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих продвинутой этап формирования компетенций по дисциплине

«Теоретическая механика», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1. Письменный ответ на практическом занятии

Письменный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после проверки письменного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	Обучающийся полно усвоил учебный материал; проявляет навыки анализа, осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов. Продемонстрировано умение решать задачи и проанализировать полученный ответ. Оформление ответа аккуратное, понятное, последовательное. Решение задачи верное, включает методику решения, вывод формул и арифметическое решение. Может пояснить решение и ответить на дополнительные вопросы, касающиеся задачи.
Оценка 4 (хорошо)	Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - ответ не доведен до логического конца (нет арифметических расчетов); - не может ответить на дополнительные вопросы при пояснении решения.
Оценка 3 (удовлетворительно)	Задача решена практически верно, допускаются неточности в арифметических расчетах, неаккуратном оформлении, непоследовательность решения, не принципиальные ошибки
Оценка 2 (неудовлетворительно)	Обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены грубые ошибки в решении задач, не знает применяемые обозначения.

4.1.2. Интерактивные лекции

Не менее 50% лекций проходит в интерактивной форме, т.е. при постоянном взаимодействии (диалогом) лектора с обучающимися. Поскольку весь новый материал подразумевает наличие остаточных знаний, то во время лекции происходит постоянный обмен между лектором и студентами, заключающийся в периодическом опросе студентов по материалу прошлых тем. Это позволяет лектору понять усвоение прошлого материала, а студенту проявить активность и почувствовать свою состоятельность и интеллектуальную успешность. Применение интерактивных лекций делает более продуктивным процесс усвоения нового материала.

Иногда допускается проводить на лекции опрос остаточных знаний в письменной форме. Тогда перед началом усвоения нового материала каждому студенту выдается один произвольный вопрос по теме прошлой лекции. На опрос отводится не более 5-7 минут. После опроса ответы студентов собираются и обрабатываются. Это позволяет понять степень усвоения пройденного материала. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после устного ответа. Критерии оценки приведены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5	Обучающийся хорошо ориентируется в прошлом учебном материале

(отлично)	риале, ответ на вопрос грамотный, полный и без наводящих вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	Обучающийся дает правильный ответ с небольшим затруднением или наводящими вопросами.
Оценка 3 (удовлетворительно)	Обучающийся смог дать правильный ответ после некоторых подсказок или дал неполный ответ и некоторыми неточностями.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не смог дать правильный ответ на заданный вопрос.

4.1.3. Работа в малых группах

Форма организации учебно-познавательной деятельности, предполагающая функционирование студентов в команде направленная на решение общей задачи. Групповая работа стимулирует согласованное взаимодействие между студентами, отношения взаимной ответственности и сотрудничества. Данная форма обучения применяется для дифференцированного обучения. Темы для проведения работы в малых группах преподаватель определяет самостоятельно в зависимости от того, как происходит усвоение пройденного материала.

Организация групповой работы следующая. После объяснения нового материала, учебная группа делится на малые команды по 3-6 человек каждая. Каждая группа получает свою задачу по пройденной теме. Студенты объединяются в группы по уровню знаний и получают задачу соответствующей сложности. Процесс выполнения задания в группе осуществляется на основе обмена мнениями, что позволяет каждому студенту проявить активность. Проверка решений проводится в конце занятия. Каждая группа докладывает ход решения и отвечает на дополнительные вопросы. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Оценка объявляется обучающимся непосредственно после ответа. Критерии оценки значительно зависят от уровня сложности задачи и приведены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	Решение задач повышенной сложности. Задача решена верно, полученный ответ проанализирован. Оформление аккуратное, понятное, последовательное. Могут пояснить решение и ответить на дополнительные вопросы, касающиеся задачи.
Оценка 4 (хорошо)	Решение задачи обычной сложности. Задача решена верно, полученный ответ проанализирован. Оформление аккуратное, понятное, последовательное. Могут пояснить решение и ответить на дополнительные вопросы, касающиеся задачи. При повышенном уровне задачи возможен один из недостатков: ответ не доведен до логического конца (нет арифметических расчетов) или не могут ответить на дополнительные вопросы при пояснении решения.
Оценка 3 (удовлетворительно)	Задача легкого уровня решена верно. Могут допускаться неточности в арифметических расчетах, неаккуратное оформление. Затрудняются при объяснении решения.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	Обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены грубые ошибки в решении задач, не знает применяемые обозначения.

4.1.4. Анализ конкретных ситуаций

Анализ конкретных ситуаций (case study) иллюстрирует реальные ситуации, встречаемые в профессиональной деятельности. Этот вид интерактивного обучения предполагает многовариантность решения поставленной перед студентами задачи, поэтому может быть применен только на последних темах или по окончании всего курса изучения дисциплины.

Организация работы следующая. Преподаватель ставит перед студентами реальную практическую задачу. Студенты должны решить задачу, выбрав при этом наилучший с их точки зрения метод решения. Решение ситуационных задач позволяет не только самостоятельно выбирать способ решения задачи, но и обобщить весь материал, полученный за курс изучения дисциплины теоретическая механика.

Ответ студента оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа и решения задачи. Критерии ответа приведены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	Студент может предложить несколько методов решения задачи и объяснить ход решения каждого из них.
Оценка 4 (хорошо)	Студент может предложить только один метод решения задачи, но верно объясняет ход решения.
Оценка 3 (удовлетворительно)	Может решить задачу после подсказки метода
Оценка 2 (неудовлетворительно)	Не может решить задачу ни одним из методов

Темы занятий по системе «case study»

1. Равновесие произвольной плоской системы сил
2. Равновесие шарнирно-сочлененной системы
3. Определение скоростей точек плоско-параллельно движущегося тела
4. Определение ускорения точек плоско-параллельно движущегося тела
5. Определение неизвестных реакций, действующих на движущуюся точку
6. Определение скоростных кинематических характеристик системы

4.1.5. Контрольная работа

Контрольная работа состоит из решения примеров и задач. В работе должны быть решены следующие задачи: Определение реакций в плоской заделке; Равновесия тела под действием произвольной системы сил; Определение скорости и ускорения точки по уравнениям движения; Преобразование движения в зубчатых и ременных механизмах; Теорема об изменении кинетической энергии механической системы на конечном ее перемещении; Принцип Даламбера для системы.

Варианты заданий контрольной работы выдает ведущий преподаватель.

Письменное оформление контрольной работы выполняется на формате А4 на одной стороне или в школьной тетради.

Перед выполнением контрольной работы необходимо изучить материал предмета в соответствии с программой.

Примерное содержание контрольной работы

1. Выбрать тело, равновесие которого будем рассматривать, – рама ABCD.
2. Выбрать систему координат. Декартова система координат: горизонтальная ось x и вертикальная ось y .
3. Отбросить заделку и заменить ее реакциями (рис. 1.2):
В плоской заделке три неизвестные реакции:
 R_x – горизонтальная составляющая реакции (вдоль оси x);
 R_y – вертикальная составляющая реакции (вдоль оси y);
 m – момент в заделке.
4. Разложить наклонную силу P на составляющие вдоль координатных осей.
Из точки приложения силы P рисуем две составляющие вдоль координатных осей (горизонтальную и вертикальную) так, чтобы в сумме они составляли исходную силу P . Та состав-

ляющая, которая соприкасается с углом α (прилежащая углу), вычисляется как $P\cos\alpha$, вторая – как $P\sin\alpha$.

5. Заменить распределенную нагрузку одной сосредоточенной силой.

Вся распределенная нагрузка с интенсивностью q заменяется одной сосредоточенной силой Q . Направление силы Q совпадает с направлением интенсивности q . Модуль силы Q равен площади заменяемой фигуры (площадь прямоугольника равна произведению сторон). Точка приложения силы Q – центр масс (тяжести) заменяемой фигуры (у прямоугольника центр масс посередине).

6. Составить необходимые уравнения равновесия.

Для плоской произвольной системы сил составляется три уравнения равновесия:

– сумма проекций на ось x (участвуют только горизонтальные силы).

Правило знаков:

«+» – если направление силы совпадает с осью x ;

«-» – если сила направлена в обратную сторону от оси x .

– сумма проекций на ось y (участвуют только вертикальные силы).

Правило знаков:

«+» – если направление силы совпадает с осью y ;

«-» – если сила направлена в обратную сторону от оси y .

– сумма моментов относительно точки заделки. Момент силы считается $M(F) = \pm Fh$, где h – плечо (длина перпендикуляра, опущенного из точки, относительно которой считается момент, на линию действия силы).

Правило знаков:

«+» – если сила поворачивает вокруг точки против часовой стрелки;

«-» – если сила поворачивает вокруг точки по часовой стрелке.

7. Подставить исходные данные и найти искомые величины.

Контрольная работа оценивается преподавателем оценкой «зачтено», «не зачтено». Критерии оценивания представлены в таблице. Результат контрольной работы выставляется в талон рецензии. В случае выставления оценки «не зачтено» обучающийся обязан в кратчайший срок исправить все отмеченные преподавателем недостатки и сдать контрольную работу на повторную проверку.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	- работа выполнена полностью; - умение логично и грамотно применять математические методы при решении предложенных задач; - в решении нет математических ошибок (возможна одна-две неточности, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).
Оценка «не зачтено»	- работа выполнена не в полном объеме; - допущены существенные ошибки, показывающие, что студент не владеет необходимыми теоретическими знаниями; - не умеет применять математические методы в решении задач.

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения кон-

сультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 3 вопроса (по одному на каждый раздел изучаемой дисциплины). Для наглядности усвоения теоретического материала экзаменатору предоставляется право давать для решения задачи и примеры в рамках билета, а также задать дополнительные вопросы сверх билета, не выходящие за рамки пройденного по изучаемой дисциплине материала.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которые выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более десяти обучающихся на одного преподавателя. При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, правильное решение задачи.
Оценка 4 (хорошо)	полное знание программного материала, наличие малозначительных ошибок в решении задачи, или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса.
Оценка 3 (удовлетворительно)	знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене и в решении задачи.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении задачи.

Вопросы к экзамену

1. Сила. Единицы измерения силы. Какими тремя элементами определяется вектор силы и его отличие от геометрического вектора. Система сил. Силы внешние и внутренние. Правила сложения и разложения сил.
2. Проекция силы на ось. Отличие составляющих и проекций. Правило знаков проекций. Определение модуля, проекции и направляющих косинусов при различных способах задания вектора.
3. Связи и реакции связей при различных видах закрепления.
4. Аксиомы статики. Равновесие двух сил. Присоединение уравновешенной системы сил. Сложение сил. Принцип действия и противодействия. Принцип отвердевания. Принцип освобождения от связей.
5. Равновесие сходящейся системы сил. Равнодействующая системы сходящихся сил (модуль, направление и точка приложения).
6. Момент силы относительно точки на плоскости. Модуль и направление. Правило знаков момента. Плечо силы. Свойства момента относительно центра.
7. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей системы сходящихся сил.
8. Пара сил. Момент пары сил. Плечо пары. Правило знаков. Свойства момента пары сил.

9. Параллельный перенос силы. Приведение силы к заданному центру.
10. Условия равновесия. Система уравнений для системы параллельных сил, системы произвольно расположенных сил и системы моментов пар сил.
11. Три формы условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил.
12. Распределенная нагрузка. Интенсивность. Модуль, направление и точка приложения сосредоточенной силы, заменяющей распределенную нагрузку.
13. Закон движения. Три способа задания закона движения: векторный, координатный и естественный. Связь между ними. Системы отсчета (декартовы и естественные оси координат).
14. Понятия вектора скорости точки. Свойства скорости. Определение модуля и направления скорости при координатном способе задания закона движения.
15. Понятия вектора ускорения точки. Свойства ускорения. Определение модуля и направления ускорения при координатном способе задания закона движения.
16. Понятия вектора скорости точки. Свойства скорости. Определение модуля и направления скорости при естественном способе задания закона движения. Естественные оси координат.
17. Понятия вектора ускорения точки. Свойства ускорения. Определение модуля и направления ускорения при естественном способе задания закона движения. Естественные оси координат.
18. Кинематика твердого тела. Основные три вида движения твердого тела. Основная лемма кинематики о скоростях точек для любого вида движения.
19. Поступательное движение твердого тела. Определение и свойства движения. Число степеней свободы поступательно движущегося тела.
20. Вращательное движение тела. Определение и свойства движения. Угловая скорость и угловое ускорение.
21. Кинематические характеристики (траектории, скорости и ускорения) точек вращающегося тела.
22. Аксиомы динамики. Закон инерции. Основной закон динамики. Закон действия и противодействия. Закон независимости действия сил. Предмет и метод динамики.
23. Дифференциальные уравнения движения точки в векторной форме, в декартовой ортогональной системе координат, в естественной форме. Две задачи динамики.
24. Принцип Даламбера для точки. Уравнения движения точки в форме Даламбера. Главный вектор и главный момент Даламберовых сил инерции.
25. Принцип Даламбера для системы. Уравнения движения системы в форме Даламбера. Закон сохранения движения центра масс.

