

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 13.02.2024 10:30:02

Уникальный программный ключ:

efd3ecd8bd183f7649d0e3e1d9cdd0947e090191268921fde408c1fb6

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Механика»

Цель дисциплины

Приобретение студентом необходимого объёма фундаментальных знаний в области механического взаимодействия и движения материальных тел, формирование у студентов знаний, умений и навыков, необходимых для последующего изучения специальных дисциплин, а также в дальнейшей его деятельности в области мехатроники и робототехники.

Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучение механической компоненты современной естественнонаучной картины мира, понятий и законов механики;
- изучение методов применения законов теоретической механики к решению конкретных задач по исследованию различных видов движения материальных объектов;
- овладение важнейшими методами решения научно-технических задач в области курса теоретической механики, основными алгоритмами математического моделирования механических явлений;
- рассмотрение особенностей приложения методов статики, кинематики, динамики и теории механизмов и машин к частным инженерным задачам с учетом будущей специальности;
- формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений механики при научном анализе ситуаций, с которыми специалисту приходится сталкиваться в процессе создания и эксплуатации мехатронных и робототехнических устройств.

Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Использует математический аппарат для описания, анализа и моделирования мехатронных и робототехнических систем ОПК-1.3 Использует законы и положения механики в своей профессиональной деятельности
ОПК-4	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов	ОПК-4.2 Использует информационные технологии при моделировании технологических процессов
ОПК-11	Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с	ОПК-11.2 Производит расчет и подбор стандартных исполнительных и управляющих устройств, механизмов, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники ОПК-11.3 Использует алгоритмы и методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем

использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем

мехатронных и робототехнических систем

Разделы дисциплины

Статика

Кинематика

Динамика

Теория механизмов и механика машин

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан естественно-научного
факультета

П.А. РЯПОЛОВ
(подпись, инициалы, фамилия)

« 31 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Механика

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль) «Сервисная робототехника»
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск-2021

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки (специальности) 15.03.06 Мехатроника и робототехника и на основании учебного плана направления подготовки (специальности) 15.03.06 Мехатроника и робототехника, одобренного Ученым советом университета протокол № 6 от 26.02.2021г.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в учебном процессе для обучения студентов по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника на заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники 31 августа 2021, протокол № 1

Зав. кафедрой механики, мехатроники и робототехники:

 С.Ф. Яцун

Разработчик программы: к.т.н., доц.

 Б.В. Лушников

Согласовано: на заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники протокол № 1 от «31» 08 2021 г.

Зав. кафедрой ММиР

 С.Ф. Яцун

(название кафедры, дата, номер протокола, подпись заведующего кафедрой; согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости руководителями других структурных подразделений)

Директор научной библиотеки

 В.Г. Макаровская

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «25.06 2021 г. на заседании кафедры ММиР №1 31.08.2022
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой

 Яцун С.Ф.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28.08 2022 г. на заседании кафедры ММиР №1 от 31.08.2023г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой

 Яцун С.Ф.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, одобренного Ученым советом университета протокол № « 20 г. на заседании кафедры
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.2 Цель дисциплины

Приобретение студентом необходимого объема фундаментальных знаний в области механического взаимодействия и движения материальных тел, формирование у студентов знаний, умений и навыков, необходимых для последующего изучения специальных дисциплин, а также в дальнейшей его деятельности в области мехатроники и роботехники.

1.2 Задачи дисциплины

- изучение механической компоненты современной естественнонаучной картины мира, понятий и законов механики;
- изучение методов применения законов теоретической механики к решению конкретных задач по исследованию различных видов движения материальных объектов;
- овладение важнейшими методами решения научно-технических задач в области курса теоретической механики, основными алгоритмами математического моделирования механических явлений;
- рассмотрение особенностей приложения методов статики, кинематики, динамики и теории механизмов и машин к частным инженерным задачам с учетом будущей специальности;
- формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений механики при научном анализе ситуаций, с которыми специалисту приходится сталкиваться в процессе создания и эксплуатации мехатронных и робототехнических устройств.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Использует математический аппарат для описания, анализа и моделирования мехатронных и робототехнических систем	Знать: основные механико-математические методы аналитического и компьютерного решения задач моделирования динамики и кинематики мехатронных и робототехнических систем. Уметь: формулировать и решать задачи механики и построения механико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками использования математического аппарата для описания, кинематического и динамического анализа и исследования мехатронных и робототехнических систем.

<p>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</p>		<p>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</p>	<p>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</p>
<p>код компетенции</p>	<p>наименование компетенции</p>		
		<p>ОПК-1.3 Использует законы и положения механики в своей профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: понятия и законы теоретической механики, роль дисциплины как теоретической базы естественнонаучных и прикладных дисциплин; методы и принципы исследования движения тел при действии сил и моментов; Уметь: формулировать и решать задачи механики, возникающие в процессе проектно-конструкторской и иной профессиональной деятельности в области мехатроники и робототехники. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками практического использования методов и принципов теоретической механики при решении задач: силового расчета, определения кинематических характеристик тел при различных способах задания движения, определения закона движения материальных тел и механических систем под действием сил.</p>
ОПК-4	<p>Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов</p>	<p>ОПК-4.2 Использует информационные технологии при моделировании технологических процессов</p>	<p>Знать: современные информационные технологии и программные средства моделирования технологических процессов, механических явлений, машин и механизмов. Уметь: использовать современные программные средства для реализации задач моделирования, исследования кинематики и динамики робототехнических и мехатронных систем, а также технологических процессов с их применением. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками использования современных информационных технологий и программных средств при моделировании и исследовании мехатронных и робототехнических устройств, средств автоматизации технологических процессов.</p>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ОПК-11	Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	ОПК-11.2 Производит расчет и подбор стандартных исполнительных и управляющих устройств, механизмов, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники	Знать: методы исследования систем сил, методы решения задач динамики и кинематики механических, мехатронных и робототехнических систем. Уметь: производить расчет и подбор стандартных исполнительных устройств и механизмов, используемых в мехатронных и робототехнических системах. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками расчета и подбора механических компонентов мехатронных и робототехнических систем.
		ОПК-11.3 Использует алгоритмы и методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем	Знать: современные подходы и цифровые программные методы расчета и выбора отдельных компонентов и узлов мехатронных и робототехнических устройств. Уметь: разрабатывать механико-математические модели, адекватно отражающие основные свойства рассматриваемых явлений в мехатронных и робототехнических системах. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками расчета и исследования математических моделей механических явлений в отдельных мехатронных устройствах и робототехнических подсистемах с применением современных информационных технологий.

2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Механика» входит в обязательную часть блока 1 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавратуры 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль, специализация) «Сервисная робототехника». Дисциплина изучается на 1-м и 2-ом курсах в 1, 2 и 3 семестрах.

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

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 12 зачетных единиц (з.е.), 432 академических часа

Таблица 3 – Объём дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	1 семестр	2 семестр	3 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины	432	180	144	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	200,4	73,15	90,1	55,15
в том числе:				
лекции	72	18	36	18
лабораторные занятия	36	-	18	18
практические занятия	90	36	36	18
экзамен	2,3 (1, 3 семестры)	1,15	-	1,15
зачет	0,1 (2 семестр)	-	0,1	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	168,6	88,85	53,9	25,85
Контроль/экзамен (подготовка к экзамену)	63	36	-	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АтгКР)	2,4	1,15	0,1	1,15
в том числе:				
зачет	0,1	не предусмотрен	0,1	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен	не предусмотрен	не предусмотрен	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена	не предусмотрена	не предусмотрена	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	2,3	1,15	не предусмотрен	1,15

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Статика	<p>Основные понятия и аксиомы статики. Связи и их реакции. Классификация системы сил. Метод проекций. Равновесие системы сходящихся сил. Теорема то трех силах. Моменты силы относительно точки и оси. Сложение параллельных сил. Пара сил и ее свойства. Теорема о параллельном переносе силы. Приведение системы сил к заданному центру. Главный вектор и главный момент. Теорема Вариньона. Условия равновесия плоской и пространственной системы сил. Трение скольжения и трение качения. Центр тяжести различных тел.</p>
2	Кинематика	<p>Кинематика точки: способы задания движения; траектория точки; скорость и ускорение точки при разных способах задания движения. Связь различных способов задания движения. Простейшие движения твердого тела. Кинематика абсолютно твёрдого тела. Поступательное и вращательное движения тела. Определение скоростей и ускорений точек вращающегося тела. Формула Эйлера. Плоское движение твердого тела. Определение скорости точки плоской фигуры: теорема о проекциях скоростей; мгновенный центр скоростей, его свойства и особые случаи отыскания. Определение ускорения точки плоской фигуры. Сложное движение точки. Абсолютное и относительное движение точки. Переносное движение. Теоремы сложения скоростей и ускорений. Величина и направление ускорения Кориолиса, его физический смысл.</p>
3	Динамика	<p>Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Законы механики Галилея – Ньютона. Инерциальная система отсчета. Задачи динамики.</p> <p>Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых координатах. Естественные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики для материальной точки.</p> <p>Вторая задача динамики. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки в простейших случаях. Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям.</p> <p>Условия возникновения колебательного движения. Свободные колебания без учета сил сопротивления. Свободные колебания при сопротивлении, пропорциональном скорости. Вынужденные колебания. Явление резонанса. Параметры, характеризующие колебательное движение.</p> <p>Относительное движение материальной точки. Дифференциальные уравнения относительного движения материальной точки. Переносная и кориолисова силы инерции. Принцип относительности классической механики. Случай относительного покоя.</p> <p><i>Динамика механической системы</i></p> <p>Механическая система. Масса системы. Дифференциальные уравнения механической системы. Теорема о движении центра масс</p>

		<p>механической системы.</p> <p>Две меры механического движения: количество движения и кинетическая энергия. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения материальной точки. Количество движения механической системы. Теорема об изменении количества движения механической системы в дифференциальной и конечной формах.</p> <p>Момент количества движения материальной точки в случае центральной силы. Главный момент количества движения или кинетический момент механической системы относительно центра и оси. Теорема об изменении кинетического момента механической системы.</p> <p>Работа силы. Мощность. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Кинетическая энергия механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии точки и механической системы.</p> <p><i>Аналитическая механика</i></p> <p>Классификация связей. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Принцип возможных перемещений. Применение принципа возможных перемещений к определению реакций связи и к простейшим машинам.</p> <p>Общее уравнение динамики. Обобщенные координаты системы. Обобщенные силы и способы их вычисления. Случай сил, имеющих потенциал. Условия равновесия системы в обобщенных координатах. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах. Уравнение Лагранжа II рода.</p>
4	Теория механизмов и механика машин	<p>Введение в теорию механизмов и механику машин, основные понятия и определения. Классификация механизмов и машин. Структурный анализ рычажных механизмов. Определение степени подвижности механизма. Структурные группы Ассура. Кинематический и силовой анализ рычажных механизмов. Определение уравновешивающей силы. «Жесткий рычаг» Н.Е. Жуковского. Синтез плоских рычажных механизмов.</p> <p>Виды и классификация зубчатых передач. Основные кинематические характеристики. Основная теорема зацепления. Геометрические характеристики эвольвентного зацепления. Способы изготовления эвольвентных зубчатых колес. Подрез и способы его устранения. Сложные зубчатые передачи. Планетарные и дифференциальные механизмы. Их кинематический анализ и синтез.</p> <p>Кулачковые механизмы, их виды и классификация. Силовой анализ кулачкового механизма, условие работоспособности. Синтез кулачкового механизма. Динамика кулачкового механизма с учетом упругости звеньев.</p> <p>Механизмы прерывистого движения, их назначение, особенности анализа и синтеза.</p> <p>Динамика машин. Динамическая модель машины. Уравнение и режимы движения машины. Приведение моментов инерции и сил к валу двигателя. Виброзащита машин. Динамическое гашение колебаний. Статическое и динамическое уравновешивание быстровращающихся роторов.</p>

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек. час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Статика	6	-	1, 2	У-1-3 МУ-1-3	РР (4,8 неделя) Т (3,5,9, недели) КО (2,6 недели)	ОПК-1 ОПК-4 ОПК-11
2	Кинематика	12	-	3-6	У-1-3 МУ-1-3	РР (12,16 неделя) Т (13,17 недели) КО (10,14,18 недели)	ОПК-1 ОПК-4 ОПК-11
3	Динамика	36	1-6	1-12	У-1-3 МУ-1-3	РР (4,8,12,16 неделя) ЗЛР (3,5,9,13,17 недели) КО (2,6,10,14,18 недели)	ОПК-1 ОПК-4 ОПК-11
4	Теория механизмов и механика машин	18	1-6	1-7	У-1-3 МУ-1-3	РР (4,8,12,16 неделя) ЗЛР (3,5,9,13,17 недели) КО (2,6,10,14,18 недели)	ОПК-1 ОПК-4 ОПК-11

Примечание: КО – контрольный опрос, РР – расчетная работа, ЗЛР – защита лабораторной работы Т-тест

4.2 Лабораторные и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные занятия

Таблица 4.2.1 - Лабораторные занятия

	№п/п	Наименование лабораторного занятия	Объём, час
2 семестр	1	Исследование динамики и кинематики движения МТ, брошенной под углом к горизонту с учетом сил сопротивления с использованием средств компьютерного математического моделирования.	2
	2	Исследование динамики пространственного манипулятора с использованием средств компьютерного математического моделирования.	4
	3	Исследование особенностей свободных и вынужденных колебаний линейной колебательной системы с одной степенью свободы при действии сил вязкого сопротивления с использованием средств компьютерного математического моделирования..	4
	4	Исследование особенностей свободных и вынужденных колебаний упруго нелинейной колебательной системы с одной степенью свободы с использованием средств компьютерного математического моделирования.	4
	5	Применение уравнения Лагранжа II рода к определению сил и моментов для программного движения манипулятора с использованием средств компьютерного математического моделирования.	4
	Итого за 2-й семестр		
3 семестр	1	Кинематический анализ плоского рычажного механизма с использованием программы ТММ-2.	2
	2	Кинематический анализ плоского рычажного механизма средствами пакета MATLAB.	4
	3	Силовой анализ плоского рычажного механизма средствами пакета MATLAB.	4
	4	Моделирование работы зубчатого редуктора в пакете MATLAB.	2
	5	Моделирование работы планетарного механизма в пакете MATLAB.	2
	6	Динамический анализ работы кулачкового механизма в пакете MathCAD.	4
Итого за 3-й семестр			18
Всего:			36

4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 - Практические занятия

	№ п/п	Наименование практического занятия	Объём, час.
1	2	3	4
1 семестр	1	Статика. Силы и их виды в статике. Свободные и несвободные тела. Связи и их реакции. Момент силы относительно точки и оси. Пара сил. Момент пары. Уравнения равновесия произвольной плоской системы сил.	4
	2	Главный вектор и главный момент системы сил. Уравнения равновесия произвольной пространственной системы сил. Случай параллельных сил.	6
		Статические моменты объёма и площади. Центр тяжести тела и методы определения его положения. Силы трения скольжения и качения. Равновесие при наличии сил трения.	4
	3	Кинематика. Способы задания движения точки. Определение кинематических характеристик при различных способах задания движения. Поступательное	6
	4	Плоское движение твердого тела. Определение скоростей и ускорений при плоском движении. МСЦ и способы его определения.	6
	5	Сложное движение точки. Переносное, относительное и абсолютное движения. Определение скоростей и ускорений при сложном движении. Теорема Кориолиса. Ускорение Кориолиса.	6
	6	Сложное движение ТТ. Сложение вращений вокруг двух параллельных осей. Сложение вращений вокруг пересекающихся осей. Сложение поступательного и вращательного движений.	4
	Итого за 1-й семестр		
2 семестр	1	Динамика. Законы динамики. Дифференциальные уравнения движения точки. Несвободное и относительное движение точки	2
	2	Общие теоремы динамики точки. Количество движения, импульс силы. Теорема об изменении количества движения МТ.	2
	3	Общие теоремы динамики точки. Теорема об изменении момента количества движения МТ.	2
		Общие теоремы динамики точки. Работа силы. Мощность. Теорема об изменении кинетической энергии точки.	2
	4	Свободные и вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Влияние сил вязкого и сухого кулонова трения на колебания.	4
	5	Понятие о механической системе (МС). Масса системы. Центр масс. Момент инерции тела относительно оси. Теорема Гюйгенса. Центробежные моменты инерции. Понятие о главных осях инерции тела.	2
	6	Теорема о движении центра масс МС.	2
	7	Теорема об изменении количества движения МС.	2
	8	Теорема об изменении момента количества движения МС.	2
	9	Кинетическая энергия МС. Теорема об изменении кинетической энергии МС.	4
	10	Принцип д'Аламбера. Главный вектор и главный момент сил инерции. Динамические реакции, действующие на ось вращающегося тела. Уравновешивание вращающихся тел.	2
	11	Принцип возможных перемещений и общее уравнение динамики.	4
12	Обобщенные координаты и силы. Уравнение Лагранжа II рода.	4	
Итого за 2-й семестр.			36

3 семестр	1	Теория механизмов и механика машин. Основные понятия и определения. Структурный анализ плоских рычажных механизмов. Определение степени подвижности. Структурные группы Ассура.	2
	2	Кинематический и силовой анализ рычажных механизмов. Определение уравновешивающей силы. Жесткий рычаг Н.Е. Жуковского. Синтез рычажных механизмов.	4
	3	Кинематические характеристики зубчатых передач. Анализ и синтез планетарных зубчатых механизмов.	2
	4	Синтез кулачковых механизмов, условие силовой работоспособности. Динамические процессы в кулачковом механизме с учетом упругости звеньев.	2
	5	Динамическая модель машины. Уравнение и режимы движения машины. Приведение моментов инерции и сил к валу двигателя.	4
	6	Виброзащита машин. Динамическое гашение колебаний.	2
	7	Статическое и динамическое уравновешивание быстро вращающихся роторов.	2
Итого за 3-й семестр		18	
Всего:		90	

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 - Самостоятельная работа студентов

	№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4	5
1 семестр	1	Условия равновесия плоской и пространственной системы сил.	1- 4 недели	22
	2	Траектория точки; скорость и ускорение точки при разных способах задания движения.	5- 8 недели	22
	2	Определение скорости точки плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей. Определение ускорения точки плоской фигуры.	9- 12 недели	22
	2	Сложное движение точки. Абсолютное, относительное и переносное движения точки. Теоремы сложения скоростей и ускорений.	13- 16 недели	22,85
	Итого за 1-й семестр			88,85
2 семестр	3	Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых координатах и их аналитическое и численное интегрирование. Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям.	1-4 недели	14
	3	Принцип возможных перемещений.	5-8 недели	11,9
	3	Применение общего уравнения динамики.	9-12 недели	14
	3	Уравнения Лагранжа II рода	13-16 недели	14
	Итого за 2-й семестр			53,9
3 семестр	4	Кинематический и силовой анализ рычажного механизма	1-4 недели	7
	4	Синтез и анализ планетарного механизма	5-8 недели	7
	4	Кинематический анализ пространственного манипулятора	9-11 недели	6
	4	Динамический расчет привода машины	12- 14 недели	5,85
	Итого за 3-й семестр			25,85
Всего:			168,6	

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможностью выхода в Интернет

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;
- путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - заданий для самостоятельной работы студентов;
 - вопросов к зачетам;
 - методических указаний для практических и самостоятельных работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, мастер-классы экспертов и специалистов в области мехатроники и робототехники (ОАО «Авиавтоматика им. В.В. Тарасова», НИЦ (г. Курск) ФГУП «18 ЦНИИ»МО РФ, АО «КЭАЗ», ОАО «Курскхелп.ру» и др).

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

	№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия).	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объём, час.
1	2	3	4	5
1 семестр	1	Уравнения равновесия произвольной пространственной системы сил.	Мультимедийная презентация.	2
	2	Определение кинематических характеристик при различных способах задания движения.	Мультимедийная презентация.	2

	3	Определение скоростей и ускорений при плоском движении. МСЦ и способы его определения.	Мультимедийная презентация.	2
	4	Определение скоростей и ускорений при сложном движении.	Мультимедийная презентация.	2
	Итого за 1-й семестр			8
2 семестр	1	Законы динамики. Дифференциальные уравнения движения точки.	Мультимедийная презентация.	2
	2	Общие теоремы динамики.	Мультимедийная презентация.	2
	3	Принцип возможных перемещений и общее уравнение динамики	Мультимедийная презентация.	2
	4	Уравнение Лагранжа II рода	Мультимедийная презентация.	2
	Итого за 3-й семестр			8
			Всего:	16

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки и производства, высокого профессионализма ученых и представителей производства, их ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства;
- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, мастер-классы и др.);
- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

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

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
<p>• ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности:</p> <p>➤ ОПК-1.1. Использует математический аппарат для описания, анализа и моделирования мехатронных и робототехнических систем;</p> <p>➤ ОПК-1.3 Использует законы и положения механики в своей профессиональной деятельности.</p>	<p>Высшая математика. Механика; Химия. Физика. Технология конструкционных материалов. Материаловедение. Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование.</p>	<p>Теория автоматического управления. Компьютерные системы математического моделирования. Электромеханические и мехатронные системы. Электронные устройства и схемотехника в мехатронике. Компьютерное управление мехатронными системами. Основы мехатроники и робототехники. Механика роботов. УИРС. Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).</p>	<p>Силовые электронные устройства в мехатронике. Искусственный интеллект в мехатронике и робототехнике. Проектирование мехатронных систем.</p>
	<p>Объектно-ориентированное программирование в мехатронике.</p>		
<p>• ОПК-4. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов:</p> <p>➤ ОПК-4.2. Использует информационные технологии при моделировании технологических процессов.</p>	<p>Механика. Компьютерная графика и основы САПР.</p>	<p>Компьютерные системы математического моделирования. Основы мехатроники и робототехники. Механика роботов. Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике. Системы автоматизированного проектирования электронных компонентов роботов. Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).</p>	<p>Искусственный интеллект в мехатронике и робототехнике. Силовые электронные устройства в мехатронике. Программное обеспечение мехатронных систем и роботов. Основы эргономики и дизайна роботов.</p>

<p>• ОПК-11 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем:</p> <p>➤ ОПК-11.2 Производит расчет и подбор стандартных исполнительных и управляющих устройств, механизмов, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники;</p> <p>➤ ОПК-11.3 Использует алгоритмы и методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем.</p>	<p>Механика. Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование.</p>	<p>Теория автоматического управления. Электромеханические и мехатронные системы. Электронные устройства и схемотехника в мехатронике. Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике. Компьютерное управление мехатронными системами. Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).</p>	<p>Программное обеспечение мехатронных систем и роботов. Проектирование мехатронных систем.</p>
--	---	---	---

*Этапы для РГД всех форм обучения определяются по учебному плану очной формы обучения следующим образом:

Этап	Учебный план очной формы обучения/ семестр изучения дисциплины		
	Бакалавриат	Специалитет	Магистратура
<i>Начальный</i>	1-3 семестры	1-3 семестры	1 семестр
<i>Основной</i>	4-6 семестры	4-6 семестры	2 семестр
<i>Завершающий</i>	7-8 семестры	7-10 семестры	3-4 семестр

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

Код компетенции / этап	Показатели оценивания компетенции	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительный»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ОПК-1 / начальный	ОПК-1.1. Использует математический аппарат для описания, анализа и моделирования мехатронных и робототехнических систем	<p>«Удовлетворительно» знать: основные механико-математические методы аналитического и компьютерного решения задач моделирования динамики и кинематики мехатронных и робототехнических систем.</p> <p>«Удовлетворительно» уметь: формулировать и решать задачи механики и построения механико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления.</p> <p>«Удовлетворительно» владеть: навыками использования математического аппарата для описания, кинематического и динамического анализа и исследования мехатронных и робототехнических систем.</p>	<p>«Хорошо» знать: основные механико-математические методы аналитического и компьютерного решения задач моделирования динамики и кинематики мехатронных и робототехнических систем.</p> <p>«Хорошо» уметь: формулировать и решать задачи механики и построения механико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления.</p> <p>«Хорошо» владеть: навыками использования математического аппарата для описания, кинематического и динамического анализа и исследования мехатронных и робототехнических систем.</p>	<p>«Отлично» знать: основные механико-математические методы аналитического и компьютерного решения задач моделирования динамики и кинематики мехатронных и робототехнических систем.</p> <p>«Отлично» уметь: формулировать и решать задачи механики и построения механико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления.</p> <p>«Отлично» владеть: навыками использования математического аппарата для описания, кинематического и динамического анализа и исследования мехатронных и робототехнических систем.</p>

<p>ОПК-1.3 Использует законы и положения механики в своей профессиональной деятельности и</p>	<p>«Удовлетворительно» знать: понятия и законы теоретической механики, роль дисциплины как теоретической базы естественнонаучных и прикладных дисциплин; методы и принципы исследования движения тел при действии сил и моментов.</p> <p>«Удовлетворительно» уметь: формулировать и решать задачи механики, возникающие в процессе проектно-конструкторской и иной профессиональной деятельности в области мехатроники и робототехники.</p> <p>«Удовлетворительно» Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками практического использования методов и принципов теоретической механики при решении задач: силового расчета, определения кинематических характеристик тел при различных способах задания движения, определения закона движения материальных тел и механических систем под действием сил.</p>	<p>«Хорошо» знать: понятия и законы теоретической механики, роль дисциплины как теоретической базы естественнонаучных и прикладных дисциплин; методы и принципы исследования движения тел при действии сил и моментов.</p> <p>«Хорошо» уметь: формулировать и решать задачи механики, возникающие в процессе проектно-конструкторской и иной профессиональной деятельности в области мехатроники и робототехники.</p> <p>«Хорошо» владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками практического использования методов и принципов теоретической механики при решении задач: силового расчета, определения кинематических характеристик тел при различных способах задания движения, определения закона движения материальных тел и механических систем под действием сил.</p>	<p>«Отлично» знать: понятия и законы теоретической механики, роль дисциплины как теоретической базы естественнонаучных и прикладных дисциплин; методы и принципы исследования движения тел при действии сил и моментов.</p> <p>«Отлично» уметь: формулировать и решать задачи механики, возникающие в процессе проектно-конструкторской и иной профессиональной деятельности в области мехатроники и робототехники.</p> <p>«Отлично» владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками практического использования методов и принципов теоретической механики при решении задач: силового расчета, определения кинематических характеристик тел при различных способах задания движения, определения закона движения материальных тел и механических систем под действием сил.</p>
---	---	--	---

ОПК-4 / начальны й	ОПК-4.2 Использует информацио нные технологии при моделирован ии технологиче ских процессов	<p>«Удовлетворительно» знать: современные информационные технологии и программные средства моделирования технологических процессов, механических явлений, машин и механизмов.</p> <p>«Удовлетворительно» уметь: использовать современные программные средства для реализации задач моделирования, исследования кинематики и динамики робототехнических и мехатронных систем, а также технологических процессов с их применением.</p> <p>«Удовлетворительно» владеть: (или Иметь опыт деятельности): навыками использования современных информационных технологий и программных средств при моделировании и исследовании мехатронных и робототехнических устройств, средств автоматизации технологических процессов.</p>	<p>«Хорошо» знать: современные информационные технологии и программные средства моделирования технологических процессов, механических явлений, машин и механизмов.</p> <p>«Хорошо» уметь: использовать современные программные средства для реализации задач моделирования, исследования кинематики и динамики робототехнических и мехатронных систем, а также технологических процессов с их применением.</p> <p>«Хорошо» владеть: (или Иметь опыт деятельности): навыками использования современных информационных технологий и программных средств при моделировании и исследовании мехатронных и робототехнических устройств, средств автоматизации технологических процессов.</p>	<p>«Отлично» знать: современные информационные технологии и программные средства моделирования технологических процессов, механических явлений, машин и механизмов.</p> <p>«Отлично» уметь: использовать современные программные средства для реализации задач моделирования, исследования кинематики и динамики робототехнических и мехатронных систем, а также технологических процессов с их применением.</p> <p>«Отлично» владеть: (или Иметь опыт деятельности): навыками использования современных информационных технологий и программных средств при моделировании и исследовании мехатронных и робототехнических устройств, средств автоматизации технологических процессов.</p>
--------------------------	---	--	---	--

ОПК-11 / начальны й	ОПК-11.2 Производит расчет и подбор стандартных исполнитель ных и управляющи х устройств, механизмов, средств автоматики, измерительн ой и вычислитель ной техники	<p>«Удовлетворительно» знать: методы исследования систем сил, методы решения задач динамики и кинематики механических, мехатронных и робототехнических систем.</p> <p>«Удовлетворительно » уметь: производить расчет и подбор стандартных исполнительных устройств и механизмов, используемых в мехатронных и робототехнических системах.</p> <p>«Удовлетворительно » владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками расчета и подбора механических компонентов мехатронных и робототехнических систем.</p>	<p>«Хорошо» знать: методы исследования систем сил, методы решения задач динамики и кинематики механических, мехатронных и робототехнических систем.</p> <p>«Хорошо» уметь: производить расчет и подбор стандартных исполнительных устройств и механизмов, используемых в мехатронных и робототехнических системах.</p> <p>«Хорошо» владеть: (или Иметь опыт деятельности): навыками расчета и подбора механических компонентов мехатронных и робототехнических систем.</p>	<p>«Отлично» знать: методы исследования систем сил, методы решения задач динамики и кинематики механических, мехатронных и робототехнических систем.</p> <p>«Отлично» уметь: производить расчет и подбор стандартных исполнительных устройств и механизмов, используемых в мехатронных и робототехнических системах.</p> <p>«Отлично» владеть: (или Иметь опыт деятельности): навыками расчета и подбора механических компонентов мехатронных и робототехнических систем.</p>
	ОПК-11.3 Использует алгоритмы и методы расчетов и проектирова ния отдельных устройств и подсистем мехатронны х и робототехни ческих систем	<p>«Удовлетворительно » знать: современные подходы и цифровые программные методы расчета и выбора отдельных компонентов и узлов мехатронных и робототехнических устройств.</p> <p>«Удовлетворительно » уметь: разрабатывать механико- математические модели, адекватно отражающие основные свойства</p>	<p>«Хорошо» знать: современные подходы и цифровые программные методы расчета и выбора отдельных компонентов и узлов мехатронных и робототехнических устройств.</p> <p>«Хорошо» уметь: разрабатывать механико- математические модели, адекватно отражающие основные свойства рассматриваемых</p>	<p>«Отлично» знать: современные подходы и цифровые программные методы расчета и выбора отдельных компонентов и узлов мехатронных и робототехнических устройств.</p> <p>«Отлично» уметь: разрабатывать механико- математические модели, адекватно отражающие основные свойства рассматриваемых</p>

		<p>рассматриваемых явлений в мехатронных и робототехнических системах.</p> <p>«Удовлетворительно» владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками расчета и исследования математических моделей механических явлений в отдельных мехатронных устройствах и робототехнических подсистемах с применением современных информационных технологий.</p>	<p>явлений в мехатронных и робототехнических системах.</p> <p>«Хорошо» владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками расчета и исследования математических моделей механических явлений в отдельных мехатронных устройствах и робототехнических подсистемах с применением современных информационных технологий.</p>	<p>явлений в мехатронных и робототехнических системах.</p> <p>«Отлично» владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками расчета и исследования математических моделей механических явлений в отдельных мехатронных устройствах и робототехнических подсистемах с применением современных информационных технологий.</p>
--	--	--	---	--

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

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Статика	ОПК-1 ОПК-4 ОПК-11	Лекции, Практические, занятия, СРС	КО	1-30	Согласно табл.7.2
				РР	МУ 1 У 2	
				тесты	комплект	
	Кинематика	ОПК-1 ОПК-4 ОПК-11	Лекции, Практические занятия, СРС	КО	31-69	Согласно табл.7.2
				РР	МУ 2-3 У-2	
				тесты	набор	
	Динамика	ОПК-1 ОПК-4 ОПК-11	Лекции, Практические занятия, Лабораторные занятия, СРС	КО	1- 48	Согласно табл.7.2
				РР	МУ 4-5 У 2	
				ЛР	МУ 10-11	
				тесты	набор	
1	Теория механизмов и механика машин	ОПК-1 ОПК-4 ОПК-11	Лекции, Практические занятия, Лабораторные занятия, СРС	КО	1-35	Согласно табл.7.2
				ЛР	МУ 6-7	
				РР	МУ 8-9	
				тесты	набор	

Условные обозначения: КО – контрольный опрос, РР – расчётная работа, ЛР – лабораторная работа, МУ – методические указания к расчетным или лабораторным работам, У – учебное пособие из перечня основной учебной литературы.

Примеры типовых вопросов и контрольных заданий для текущего контроля:

1. Сформулируйте определение количества движения системы.
2. Как связано количество движения системы с величиной и направлением скорости центра масс?
3. Напишите и сформулируйте теорему об изменении количества движения системы в дифференциальной и в интегральной формах в векторном виде.
4. Как определяются моменты количеств движения тела относительно декартовых осей при вращательном движении тела?
5. Сформулируйте теорему об изменении главного момента количеств движения материальной системы относительно точки и относительно оси.

6. Почему главный момент количеств движения системы непосредственно зависит только от внешних сил?
7. Сформулируйте теорему о движении центра масс.
8. Почему одними только внутренними силами (в отсутствие внешних сил) невозможно изменить движение центра масс?
9. Дайте определение потенциальной энергии механической системы.
10. Приведите примеры потенциальных сил.
11. Сформулируйте понятие мощности и запишите формулу для ее определения.
12. Сформулируйте определение кинетической энергии системы.
13. . Как зависит кинетическая энергия системы от направления скоростей ее точек?
14. . Сформулируйте и запишите теорему об изменении кинетической энергии системы в дифференциальной и в интегральной формах.
15. Как определить работу сил, действующих на систему, если они потенциальны?
16. Сформулируйте закон сохранения полной механической энергии системы.
17. Как определяется работа однородных сил тяжести, действующих на систему?
18. . Чему равна работа внутренних сил твердого тела?
19. Какая связь называется стационарной, голономной, удерживающей? Приведите примеры.
20. Дайте определение обобщенных координат механической системы. Каковы их обозначения?
21. . Дайте определение действительного и возможного перемещения точки. Каковы их обозначения и различия?
22. При каких связях действительное перемещение точки совпадает с одним из возможных?
23. Дайте определение и запишите формулу возможной работы силы. Какие связи называются идеальными?
24. . Сформулируйте определение обобщенной силы. Каково аналитическое выражение обобщенной силы?
25. Если система находится в потенциальном силовом поле, то как выражаются обобщенные силы через потенциальную энергию?
26. Сформулируйте и запишите принцип возможных перемещений для механической системы.
27. Как формулируются условия равновесия механической системы в обобщенных координатах.
28. Сформулируйте и запишите общее уравнение динамики в векторной и аналитической формах.
29. Запишите уравнения Лагранжа II рода. Сколько этих уравнений можно составить для конкретной механической системы.
30. . Запишите формулы для кинетической и потенциальной энергии механической системы с одной степенью свободы при малых отклонениях от положения устойчивого равновесия.
31. . Запишите дифференциальное уравнение малых линейных колебаний системы с одной степенью свободы.
32. Запишите формулу периода малых линейных колебаний системы с одной степенью свободы. Что такое изохронизм колебаний?
33. . Запишите приближенную формулу для диссипативной функции механической системы с одной степенью свободы при малых отклонениях от положения устойчивого равновесия.
34. Запишите дифференциальное уравнение малых движений системы с одной степенью свободы с учетом сил сопротивления.
35. Запишите дифференциальное уравнение вынужденных колебаний системы с одной степенью свободы без учета сопротивления.
36. В каком случае при вынужденных колебаниях наступит явление резонанса? Чем характерно это явление?

	<p>Теорема об изменении кинетической энергии системы. Для механической системы, которая приходит в движение из состояния покоя, определить скорость V_1 как функцию вертикальной координаты груза 1. Считать, что у блока и катка массы распределены по наружному радиусу. Нить считать невесомой и нерастяжимой; проскальзывание отсутствует. Трением качения и трением скольжения пренебречь. $m_3 = m_2 = 2m_1$. $F = m_1 g$.</p>
<p>Принцип возможных перемещений Дано: $M = 80 \text{ Нм}$, $r_1 = 0,2 \text{ м}$, $r_2 = 0,3 \text{ м}$, $r_3 = 0,5 \text{ м}$. Найти силу Q.</p>	<p>Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы.</p>
<p>Определить степень подвижности и маневренность манипулятора.</p>	<p>Определить угловую скорость звена 1, если известны числа зубьев колес и угловая скорость вала 1 $\omega_4 = 50 \text{ рад/с}$. $Z_1 = 10$, $Z_2 = 30$, $Z_2' = 30$, $Z_3 = 15$, $Z_3' = 20$, $Z_4 = 80$.</p>
<p>Дана схема зубчатого механизма, состоящего из однорядного планетарного редуктора с тремя сателлитами и рядовой зубчатой передачи внешнего зацепления. Все колеса механизма прямозубые и нарезаны стандартным инструментом с единым модулем без смещения. Числа зубьев колес $z_3 = 90$, $z_4 = 20$, $z_5 = 40$. Передаточное отношение механизма $u_{15} = 12$. Определить числа зубьев колес 1 и 2, выполнив для планетарного редуктора проверку условий соседства и сборки, а также отсутствия подрезания</p>	

Типовые задания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена в 1-м и 3-м семестрах, зачета во 2-м семестре. Экзамены и зачет проводятся в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление соответствия.
- на установление правильной последовательности;
- кейс-задачи (производственные, ситуационные и др).

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры бланка экзаменационного билета и билета зачетной работы приведены в Приложении 1 и Приложении 2.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016–2018 «О бально-рейтинговой системе оценки качества освоения основных образовательных программ»;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля* по дисциплине в рамках действующей в университете бально-рейтинговой системы (БРС) применяется следующий порядок начисления баллов.

В течение семестра работа студента по изучению дисциплины оценивается путем начисления баллов по контрольным точкам, количество которых установлено равным четырем

В каждой контрольной точке оцениваются:

- посещение занятий;
- выполнение и защита расчетных заданий;
- изучение теоретического материала;
- выполнение и защита лабораторных работ (при наличии).

По итогам каждого календарного месяца (примерно 4-х учебных недель) студент получает:

- за своевременное выполнение и защиту расчетных заданий (и лабораторных работ) - 10 баллов;
- за посещение всех видов обязательных аудиторных занятий по дисциплине – 4 балла;

- за изучение теоретического материала – 2 балла.

Изучение теоретического материала и освоение студентом каждой учебной дисциплины (дисциплинарного модуля) независимо от её общей трудоемкости оценивается в баллах. Успеваемость студента определяется 100-балльной и 5-балльной шкалами оценок. Соответствие 100-балльной и 5-и шкал приведено в таблице 7.5.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена в 1-м и 3-ем семестрах и в форме зачета – во 2-м семестре. Экзамены и зачетная работа проводятся в форме бланкового или компьютерного тестирования.

К сдаче экзамена или зачета допускаются студенты, успешно освоившие учебный материал, изучаемый во время семестра на лекционных и практических (лабораторных) занятиях, выполнившие и защитившие все расчетные (и лабораторные) работы. Вопросы, включенные в тесты зачетной работы, выдаются студентам в начале семестра и представлены в Приложении 3.

В тестах экзаменационной или зачетной работы содержится 10 заданий различной сложности с весовыми баллами от 1 до 5. На ответ по тесту отводится 1 астрономический час. Общее количество баллов при прохождении тестирования составляет от 0 до 36 баллов. Полученные при сдаче экзамена или зачета баллы суммируются с баллами, полученными в течении семестра.

Таблица 7.4 – Контроль изучения дисциплины

Формы текущего контроля	Распределение баллов			
	1 контрольная точка (4 неделя)	2 контрольная точка (8 неделя)	3 контрольная точка (12 неделя)	4 контрольная точка (17 неделя)
Контроль изучения теоретического материала	0...2	0...2	0...2	0...2
Контроль выполнения и защиты расчётных заданий (и лабораторных работ)	0...10	0...10	0...10	0...10
Контроль посещения занятий	0...4	0...4	0...4	0...4
Всего баллов за контрольную точку	0...16	0...16	0...16	0...16
Всего баллов за текущий контроль	0...64			
Экзамен, зачет	0...36			
Итого баллов за семестр	0...100			

Примечание. Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) по дисциплине студент обязан набрать не менее 24 баллов (без учета баллов за посещаемость и премиальных баллов) при условии выполнения рабочей программы дисциплины в требуем объеме.

Освоение студентом каждой учебной дисциплины (дисциплинарного модуля) независимо от её общей трудоемкости оценивается в баллах. Успеваемость студента определяется 100-балльной и 5-балльной шкалами оценок. Соответствие 100-балльной и 5-и шкал приведено в таблицах 7.5 и 7.6.

Таблица 7.5 – Соответствие систем оценок (используемых ранее оценок промежуточной академической успеваемости и балльно-рейтинговой системы оценок текущей успеваемости) с промежуточным контролем в виде экзамена.

	Отрицательная оценка	Положительная оценка		
Суммарное количество набранных баллов (max – 100)	Менее 50	50-69	70-84	85-100
Оценка с промежуточным контролем в виде экзамена	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Таблица 7.6 – Соответствие систем оценок (используемых ранее оценок промежуточной академической успеваемости и балльно-рейтинговой системы оценок текущей успеваемости) с промежуточным контролем в виде зачета

	Отрицательная оценка	Положительная оценка
Суммарное количество набранных баллов (max – 100)	Менее 50 баллов	50 – 100 баллов
Оценка с промежуточным контролем в виде зачета	Не зачтено	Зачтено

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Тарг, С. М. Краткий курс теоретической механики : учебник / С. М. Тарг. - Изд. 20-е, стер. - Москва : Высшая школа, 2010. - 416 с. : ил. - Текст : непосредственный.
2. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике : учебное пособие / под общ. ред. А. А. Яблонского. - 18-е изд., стер. - Москва : Кнорус, 2011. - 392 с. - Текст : непосредственный.
3. Локтионова, О. Г. Лекции по теоретической механике : учебное пособие : [для студентов инженерно-технических специальностей всех форм обучения] / О. Г. Локтионова, С. Ф. Яцун, О. В. Емельянова ; ЮЗГУ. - Курск : ЮЗГУ, 2014. - 187 с. - Текст : непосредственный.
4. Локтионова, О. Г. Лекции по теоретической механике : учебное пособие : [для студентов инженерно-технических специальностей всех форм обучения] / О. Г. Локтионова, С. Ф. Яцун, О. В. Емельянова ; ЮЗГУ. - Курск : ЮЗГУ, 2014. - 185, [3] с. – Текст : электронный.
5. Теория механизмов и механика машин : учебник / под ред. К. В. Фролова. - 4-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2003. - 496 с. : ил. - Текст : непосредственный.

8.2 Дополнительная учебная литература

6. Сборник задач по теоретической механике : учебное пособие / под ред. К. С. Колесникова. - 4-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2008. - 448 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Текст : непосредственный.
7. Яцун, С. Ф. Механика : учебное пособие / С. Ф. Яцун, В. Я. Мищенко. – Курск : КГТУ, 2004. - Ч. 1. - 208 с. - Текст : непосредственный.
8. Яцун, С. Ф. Механика : учебное пособие / С. Ф. Яцун, В. Я. Мищенко. – Курск : КГТУ, 2004. - Ч. 1. - 208 с. – Текст : электронный.
9. Яцун, С. Ф. Механика : учебное пособие / С. Ф. Яцун ; В. Я. Мищенко. – Курск : КГТУ, 2004. - Ч. 2. - 140 с. – Текст : непосредственный.
10. Яцун, С. Ф. Механика : учебное пособие / С. Ф. Яцун ; В. Я. Мищенко. – Курск : КГТУ, 2004. - Ч. 2. - 140 с. – Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Статика : методические указания для самостоятельной работы по теоретической механике. «Определение реакций опор твердого тела» / Юго-Западный государственный университет, Кафедра теоретической механики и мехатроники ; ЮЗГУ ; сост. О. В. Емельянова, С. Ф. Яцун. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - 34 с. – Текст : электронный.
2. Определение траектории точки, ее скорости и ускорения по заданным уравнениям движения : методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Теоретическая механика», «Механика» / Юго-Западный государственный университет, Кафедра теоретической механики и мехатроники ; ЮЗГУ ; сост.: О. В. Емельянова, О. Г. Локтионова. - Курск : ЮЗГУ, 2013. - 18 с. – Текст : электронный.
3. Сложное движение точки : методические указания для самостоятельной работы по дисциплинам «Теоретическая механика», «Механика» / ЮЗГУ ; сост.: О. В. Емельянова, С. Ф. Яцун, О. Г. Локтионова. - Курск : ЮЗГУ, 2013. - 18 с. – Текст : электронный.
4. Динамика материальной точки : методические указания к выполнению расчетно-графической работы / ЮЗГУ ; сост.: С. Ф. Яцун, О. Г. Локтионова, О. В. Емельянова. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - 25 с. – Текст : электронный.
5. Решение задач динамики механических систем : методические указания для практических и самостоятельных работ по разделам дисциплин "Теоретическая механика", «Механика», "Прикладная механика" / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: О. В. Емельянова, Е. Н. Политов, А. И. Савин. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 25 с. – Текст : электронный.

6. Кинематический анализ плоского механизма : методические указания для самостоятельной работы по дисциплинам «Теоретическая механика», «Механика» / ЮЗГУ ; сост.: О. В. Емельянова, О. Г. Локтионова, С. Ф. Яцун. - Курск : ЮЗГУ, 2013. - 21 с. - Текст : электронный.

7. Техническая механика : методические указания по выполнению лабораторных работ : [для студентов направления «Мехатроника и робототехника», а также других направлений технического профиля для всех форм обучения] / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Е. Н. Политов, А. Н. Рукавицын. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 48 с. – Текст : электронный.

8. Решение типовых задач по механике : методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплинам «Прикладная механика» и «Механика» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Е. Н. Политов. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 36 с. – Текст : электронный.

9. Моделирование роботов : методические указания по выполнению практической и самостоятельной работы для студентов направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Б. В. Лушников. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 22 с. - Текст : электронный.

10. Моделирование мехатронных систем : методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Б. В. Лушников. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 104 с. : ил. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Известия РАН. Теория и системы управления;

Мехатроника, автоматизация, управление;

Известия Юго-Западного государственного университета. Серия Техника и технологии: научно-технический журнал.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>
3. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Механика» являются лекции, практические и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

На лабораторных занятиях (во 2-м и 3-м семестрах) студентам предлагается закрепить получаемые знания, умения и навыки в изучении разделов механики с помощью компьютерного математического моделирования и расчета в пакетах MathCAD и MATLAB (или аналогичных математических программах).

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, контрольного опроса, выполненным и защищенным расчетным и лабораторным работам.

Расчетная работа выполняется согласно варианту, выданному каждому студенту. После правильного выполнения каждой задачи РР проводится ее защита, которая заключается в решении аналогичной задачи либо в ответе на теоретический вопрос по данной теме.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует учитывать при самостоятельном изучении дисциплины «Механика»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и определений и т.д.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Механика» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Механика» -

закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Иллюстрационные материалы (плакаты, слайды, мультимедийные презентации)
2. Учебные кинофильмы по теоретической механике - бесплатная свободная версия.
3. PTC Mathcad Express, <https://www.ptc.com/en/products/mathcad/comparison-chart>, бесплатная.
4. Математический пакет MATLAB/Simulink (demo)
5. LibreOffice операционная система Windows
6. Антивирус Касперского (*или ESETNOD*)

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории кафедры механики, мехатроники и робототехники для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий оснащены учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся и преподавателя, доска. Работа студентов организована в аудитории в соответствии с расписанием.

Персональные компьютеры с доступом в Интернет для преподавателей и студентов; аудитории, оснащенные переносными мультимедийными средствами обучения для чтения лекций, проведения семинарских занятий, проверки самостоятельных работ.

Наглядность и эффективность докладов (презентаций, лекционного материала) достигается с помощью переносного Мультимедиа центра: ноутбук Lenovo (G710) [59409835] проектор BenQ MX505 и интерактивной систем с короткофокусным проектором ActivBoard, проекционный экран на штативе.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

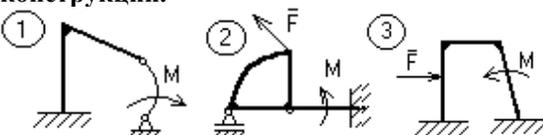
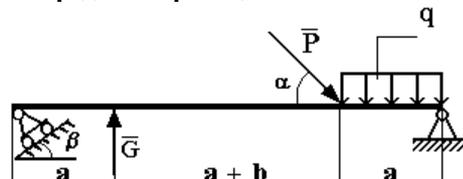
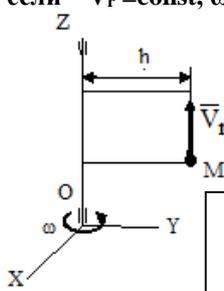
Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

Факультет: естественно-научный
Направление подготовки (специальность):
15.03.06 Мехатроника и робототехника
Дисциплина (модуль) «Механика - 1»

Утверждено на заседании кафедры
механики, мехатроники и робототехники
от 31.08.2021 протокол №1
Зав. кафедрой _____ С.Ф. Яцун

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

<p>1. Раздел механики, в котором изучаются условия равновесия материальных тел, называется...</p> <p>а) статика б) динамика в) кинетика г) аниматика д) перидромофилистика</p>	3 балла	<p>2. Что называется алгебраическим моментом силы относительно центра?</p> <p>а) произведение силы на радиус-вектор и косинус угла между ними б) произведение силы на расстояние в) произведение силы на радиус-вектор центра г) скалярная величина, равная произведению модуля силы на плечо, взятое с соответствующим знаком д) произведение модуля силы на расстояние от точки приложения до центра</p>	3 балла
<p>3. Записать уравнения равновесия для пространственной системы сходящихся сил в декартовой системе координат OXYZ.</p>	3 балла	<p>4. Укажите номер статически определимой конструкции.</p> 	3 балла
<p>5. Что называется парой сил?</p> <p>а) две антипараллельные силы б) две равные силы в) совокупность двух параллельных сил, равных по модулю, направленных противоположно, линии действия которых не совпадают г) две параллельные силы любых направлений</p>	3 балла	<p>6. Чему равна проекция силы на ось?</p> <p>а) произведению модуля силы на синус угла между направлениями оси и силы б) отрезку, заключенному между началом координат и проекции конца силы на эту ось в) произведению этой силы на расстояния от этой силы до данной оси г) произведению модуля этой силы на косинус угла между направлениями оси и силы д) моменту этой силы относительно этой оси</p>	3 балла
<p>7. Точка движется по окружности радиуса R=1м по закону: S=3t-t³. Найти, в какой момент времени происходит изменение направления движения точки?</p>	3 балла	<p>8. Даны уравнения движения точки: X=4t³; Y=3 sin(πt). Найти модуль ускорения для момента времени t=1 с.</p>	3 балла
<p>9. Определить реакции связей</p> 	6 баллов	<p>10. Чему равно абсолютное ускорение точки M, если V_r=const, ω=const?</p>  <p>а) $a_a = \omega^2 h$; б) $a_a = 0$; в) $a_a = \sqrt{\omega^4 h^2 + 4\omega^2 V^2}$; г) $a_a = \omega^2 h + 2\omega V$.</p>	6 баллов