Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ряполов Петр Алексеевич
Должность: декан ЕНФ
Дата подписания: 04.09.2026 [illegible]
Уникальный программный ключ:
efd3ecdbd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

# Аннотация к рабочей программе дисциплины «Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование»

## Цель дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов общеинженерной подготовки в области мехатроники и робототехники, умений и навыков, необходимых для последующего изучения дисциплин профессионального цикла, а также в дальнейшей его деятельности в качестве инженера-конструктора, инженера-эксплуатационника и других видах инженерной деятельности по освоению новой техники.

## Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

1. Изучение принципов проектирования и конструирования элементов конструкций и механизмов; рассмотрение моделей и алгоритмов расчетов типовых изделий мехатроники и робототехники; рассмотрение особенностей приложения методов технической механики к частным инженерным задачам с учетом будущей специальности
2. Овладение теоретическими основами конструирования изделий общетехнического назначения, мехатронных модулей и роботов, методами расчетов основных видов деталей машин по критериям работоспособности
3. Формирование способности применять основные законы механики в профессиональной деятельности

## Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины

| | | |
|---|---|---|
| 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<br>ОПК-1.3 Использует законы и положения механики в своей профессиональной деятельности |
| ОПК-2 | Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной | ОПК-2.3 Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации |

| | | |
|---|---|---|
| | деятельности | |
| ОПК-5 | Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил; | ОПК-5.1 Использует стандарты, нормы и правила оформления нормативно-технической документации<br><br>ОПК-5.2 Использует нормативно-техническую документацию для контроля изделий |
| 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 автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем | ОПК-11.1 Составляет техническое задание на проектирование мехатронной и робототехнической системы<br><br>ОПК-11.2 Производит расчет и подбор стандартных исполнительных и управляющих устройств, механизмов, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники<br><br>ОПК-11.3 Использует алгоритмы и методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем |

**Разделы дисциплины**

Введение
Основные принципы конструирования
Основы расчета и проектирования деталей и узлов роботов
Преобразователи движения (передаточные механизмы)
Валы и оси. Опоры валов и осей (подшипники качения и скольжения)
Муфты.
Разъемные соединения.
Неразъемные соединения
Корпусные детали
Проектирование приводов мехатронных устройств
Расчетно-конструкторская документация проекта мехатронного модуля

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан естественно-научного факультета
*(наименование ф-та полностью)*

_____ П.А. Ряполов
*(подпись, инициалы, фамилия)*

«17» 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование
*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника
*шифр и наименование направления подготовки*

«Сервисная робототехника»
*наименование направленности (профиля)*

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

Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Учёным советом университета (протокол № 9 от «25» июня 2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника» на заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники № 1 от «  » августа 2021 г.
*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой _____ Яцун С.Ф.

Разработчик программы
к.т.н., доцент _____ Политов Е.Н.
*( ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)*

Согласовано:

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Учёным советом университета протокол № 9 от « 25 » 06 2021 г., на заседании кафедры ММиР N 1 от 31.08.22.
*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой _____ / Яцун С.Ф.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Учёным советом университета протокол № 9 от « 27 » 02 2023 г., на заседании кафедры ММиР N1 от 31.08.2023г..
*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой _____ / Яцун С.Ф.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Учёным советом университета протокол № 9 от « 27 » 03 2024 г., на заседании кафедры ММиР №1 от 30.08.2024г.
*(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, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 03 2024 г. на заседании кафедры ММиР «29» 08 2025 г., протокол № 1

Зав. кафедрой _____ / Яцуни 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, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «31» 03 2025 г. на заседании кафедры ММиР «31» 08 2026 г., протокол № 1

Зав. кафедрой _____ / Яцуни 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, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета протокол № __ « »_____ 20__ г. на заседании кафедры ММиР « »_____ 20__ г., протокол № ____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета протокол № __ « »_____ 20__ г. на заседании кафедры ММиР « »_____ 20__ г., протокол № ____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета протокол № __ « »_____ 20__ г. на заседании кафедры ММиР « »_____ 20__ г., протокол № ____

Зав. кафедрой _____

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

### 1.1 Цель дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов общеинженерной подготовки в области мехатроники и робототехники, умений и навыков, необходимых для последующего изучения дисциплин профессионального цикла, а также в дальнейшей его деятельности в качестве инженера-конструктора, инженера-эксплуатационника и других видах инженерной деятельности по освоению новой техники.

### 1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

1. Изучение принципов проектирования и конструирования элементов конструкций и механизмов; рассмотрение моделей и алгоритмов расчетов типовых изделий мехатроники и робототехники; рассмотрение особенностей приложения методов технической механики к частным инженерным задачам с учетом будущей специальности
2. Овладение теоретическими основами конструирования изделий общетехнического назначения, мехатронных модулей и роботов, методами расчетов основных видов деталей машин по критериям работоспособности
3. Формирование способности применять основные законы механики в профессиональной деятельности

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

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

| *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-1 | Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и мо- | ОПК-1.1 Использует математический аппарат для описания, анализа и моделирования мехатронных и робото- | ***Знать:*** современные методы математического анализа, моделирования и расчетов типовых элементов мехатронных модулей и роботов |
| | | | ***Уметь:*** составлять модель для |

| *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* | | |
| | делирования в профессиональной деятельности | технических систем | расчета мехатронного модуля или элементы конструкции робота |
| | | | ***Владеть (или иметь опыт деятельности):*** способностью моделирования, а также выбора способов и алгоритмов расчета кинематических и силовых характеристик приводов мехатронных модулей и роботов |
| | | ОПК-1.3 Использует законы и положения механики в своей профессиональной деятельности | ***Знать:*** основные понятия и законы механики, основные характеристики механизмов и приводов, использующихся в мехатронных модулях и роботах |
| | | | ***Уметь:*** применять основные законы и положения механики для проведения типовых расчетов деталей, узлов и модулей |
| | | | ***Владеть (или иметь опыт деятельности):*** способностью проведения типовых расчетов деталей, узлов и модулей с использованием основных законов механики |
| ОПК-2 | Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности | ОПК-2.3 Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации | ***Знать:*** современное прикладное программное обеспечение для оформления технической документации и основные принципы работы с ним |
| | | | ***Уметь:*** выбирать прикладное программное обеспечение для оформления технической документации |
| | | | ***Владеть (или иметь опыт деятельности):*** способностью применять прикладное программное обеспечение для разработки и о оформления технической документации на проект |
| ОПК-5 | Способен работать с нормативно-технической доку- | ОПК-5.1 Использует стандарты, нормы и правила оформления | ***Знать:*** основные положения стандартов, норм и правила оформления нормативно- |

| *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* | | |
| | ментацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил; | нормативно-технической документации | технической документации на проект изделия |
| | | | ***Уметь:*** находить и использовать нормативно-техническую документацию для уточнения параметров проекта изделия |
| | | | ***Владеть (или иметь опыт деятельности):*** способностью использовать стандарты, нормы и правила оформления нормативно-технической документации |
| | | ОПК-5.2 Использует нормативно-техническую документацию для контроля изделий | ***Знать:*** основные положения стандартов, норм и правил контроля изделий |
| | | | ***Уметь:*** находить и использовать нормативно-техническую документацию для контроля параметров изделия |
| | | | ***Владеть (или иметь опыт деятельности):*** способностью использования нормативно-технической документации для контроля изделий |
| 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 автоматики, изме- | ОПК-11.1 Составляет техническое задание на проектирование мехатронной и робототехнической системы | ***Знать:*** назначение, структуру и основные принципы составления технического задания на проектирование |
| | | | ***Уметь:*** определять и уточнять основные технические характеристики проектируемого мехатронного модуля |
| | | | ***Владеть (или иметь опыт деятельности):*** способностью составлять техническое задание на проектирование мехатронной системы, модуля или отдельных узлов |
| | | ОПК-11.2 Производит расчет и подбор стандартных испол- | ***Знать:*** общее устройство и характеристики различных механизмов и исполнительных устройств |

| *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* | | |
| | рительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем | нительных и управляющих устройств, механизмов, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники | ***Уметь:*** осуществлять выбор общей компоновки привода и подбор стандартных исполнительных устройств и механизмов роботов |
| | | | ***Владеть (или иметь опыт деятельности):*** способностью осуществлять расчет стандартных исполнительных устройств и механизмов роботов |
| | | ОПК-11.3 Использует алгоритмы и методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем | ***Знать:*** современные алгоритмы и методы расчетов отдельных узлов и мехатронных модулей |
| | | | ***Уметь:*** осуществлять выбор способов расчета кинематических и силовых характеристик и проектирования приводов и мехатронных модулей |
| | | | ***Владеть (или иметь опыт деятельности):*** способностью выбора способов и алгоритмов расчета кинематических и силовых характеристик и проектирования приводов и мехатронных модулей |

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули»)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника». Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

**3 Объём дисциплины в зачётных 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 (объем) дисциплины составляет 8 зачётных единиц (з.е.), 288 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

| Виды учебной работы | Всего, часов |
|---|---|
| Общая трудоёмкость дисциплины | 288 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего) | 108 |
| в том числе: | |
| лекции | 36 |
| лабораторные занятия | 36 |
| практические занятия | 36 |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 150,85 |
| Контроль (подготовка к экзамену) | 27 |
| Контактная работа по промежуточной аттестации (всегоАттКР) | 2,15 |
| в том числе: | |
| зачёт | не предусмотрен |
| зачёт с оценкой | не предусмотрен |
| курсовая работа (проект) | 1 |
| экзамен (включая консультацию перед экзаменом) | 1,15 |

## 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого 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 | 2 | 3 |
| 1 | Введение | Предмет и задачи курса. Исторические этапы становления курса. Современные тенденции развития. Связь курса с общенаучными и специальными дисциплинами. |
| 2 | Основные принципы конструирования | Стадии разработки. Требования к машинам, механизмам и деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Особенности проектирования мехатронных и робототехнических устройств. |
| 3 | Основы расчета и проектирования деталей и узлов роботов | Расчетные модели и типовые элементы изделий. Расчет несущей способности типовых элементов при различных видах нагружения: растяжение (сжатие), кручение, изгиб, сложное сопротивление. Возможные положения равновесия; прочностные характеристики материалов и изготовленных из них деталей. Расчёт элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость. Основные требования работоспособности и необходимые критерии расчёта различных видов деталей. |
| 4 | Преобразователи движения (передаточные механизмы). | Классификация. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах.<br>Передачи гибкой связью (ременные, цепные). Классификация. Расчет на прочность.<br>Фрикционные механизмы. Виды. Расчет на прочность.<br>Зубчатые передачи. Классификация, расчет параметров.<br>Червячные передачи. Виды и применение. Расчет на прочность.<br>Передачи с подвижными осями колес. Конструктивные особенности. Основные кинематические и силовые соотношения планетарных и дифференциальных передач.<br>Волновые передачи. Области применения, особенно- |

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Содержание |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| | | сти расчета.<br>Кинематическую точность механизмов, их надежность |
| 5 | Валы и оси. Опоры валов и осей (подшипники качения и скольжения). | Расчет валов на прочность, жесткость и виброустойчивость. Выбор, основные характеристики, расчет параметров подшипников.<br>Конструкции подшипниковых узлов и уплотнительных устройств. |
| 6 | Муфты. | Классификация, основные характеристики, расчет муфт. |
| 7 | Разъемные соединения. | Классификация (резьбовые, клеммовые, профильные, соединения с натягом). Выбор конструктивных параметров. Расчет на прочность. |
| 8 | Неразъемные соединения | Классификация (сварные, паяные, клеевые, заклепочные соединения). Расчет соединений на прочность. |
| 9 | Корпусные детали. | Основные виды корпусных деталей, конструктивные особенности. |
| 10 | Проектирование приводов мехатронных устройств | Структура проекта. Расчет и выбор электродвигателя. Разработка кинематической схемы привода и общей компоновки мехатронного модуля. Расчет механических передач. Расчет валов и осей. Выбор подшипников. Расчет соединений. Разработка конструкции корпуса мехатронного модуля. Описание конструкции, принципа работы устройства, сборки-разборки и требований к эксплуатации изделия |
| 10 | Расчетно-конструкторская документация проекта мехатронного модуля | Состав расчетно-конструкторской документации. Требования ЕСКД. Расчетно-пояснительная записка проекта. Чертежи общего вида, сборочные чертежи. Рабочие чертежи деталей. Спецификации. |

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 | Введение | 2 | - | - | У-1-3, МУ-3 | КО (1 неделя) | ОПК-1, ОПК-11 |
| 2 | Основные принципы конструирования | 2 | - | 1 | У-1-3, МУ-1,3 | КО (2 неделя) | ОПК-1, ОПК-5 |
| 3 | Основы расчета и проектирования деталей и узлов роботов | 8 | - | 2,3 | У-1-3, МУ-1,3 | Т,РР (6 неделя) | ОПК-1, ОПК-2 ОПК-5, ОПК-11 |
| 4 | Преобразователи движения (передаточные механизмы) | 8 | 1-10 | 4-8 | У-1-3, МУ-1-3 | РР, ЛР (10 неделя) | ОПК-1, ОПК-11 |
| 5 | Валы и оси. Опоры валов и осей (подшипники качения и скольжения) | 4 | 11 12 | 9, 10 | У-1-3, МУ-1-3 | КО, ЛР (12 неделя) | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-11 |
| 6 | Муфты. | 2 | 13 | - | У-1-3, МУ-1-3 | КО, ЛР (13 неделя) | ОПК-1, ОПК-11 |
| 7 | Разъемные соединения | 2 | - | 11 | У-1-3, МУ-1,3 | КО (14 неделя) | ОПК-1, ОПК-11 |
| 8 | Неразъемные соединения | 2 | - | 11 | У-1-3, МУ-1,3 | КО (15 неделя) | ОПК-1, ОПК-11 |
| 9 | Корпусные детали | 2 | - | 12 | У-1-3, МУ-1,3 | КО (16 неделя) | ОПК-1, ОПК-11 |
| 10 | Проектирование приводов мехатронных устройств | 2 | - | 13 | У-1-3, МУ-1,3,4 | КП (17 неделя) | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-11 |
| 11 | Расчетно-конструкторская документация проекта мехатронного модуля | 2 | - | 14 | У-1-3, МУ-1,3,4 | КП (18 неделя) | ОПК-2, ОПК-5, ОПК-11 |
| | Итого: | 36 | | | | | |

*Примечание:* КО – контрольный опрос, Т – тест, РР – защита расчетной работы, ЛР – защита лабораторной работы, КП – защита курсового проекта

## 4.2 Лабораторные и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

| № | Наименование лабораторной работы | Объём, час. |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | Изучение конструкций ременных передач | 2 |
| 2. | Изучение конструкций фрикционных передач | 2 |
| 3. | Изучение конструкций цепных передач | 2 |
| 4. | Изучение конструкции и определение параметров цилиндрического редуктора | 4 |
| 5. | Изучение конструкции и определение параметров конического редуктора | 4 |
| 6. | Изучение конструкции и определение параметров винтовой зубчатой передачи | 2 |
| 7. | Изучение конструкции и определение параметров червячного редуктора | 4 |
| 8. | Изучение конструкции и определение параметров цилиндрической планетарной передачи | 4 |
| 9. | Изучение конструкции и определение параметров зубчатых дифференциальных механизмов | 2 |
| 10. | Изучение конструкции винтовых механизмов | 2 |
| 11. | Моделирование и расчет валов с использованием САПР | 4 |
| 12. | Изучение подшипников качения | 2 |
| 13. | Муфты | 2 |
| | Итого: | 36 |

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

| № | Наименование практического занятия | Объём, час. |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | Приводы. Силовые и кинематические характеристики. | 2 |
| 2. | Расчет деталей мехатронных модулей на растяжение-сжатие и кручение | 2 |
| 3. | Расчет деталей мехатронных модулей на изгиб | 4 |
| 4. | Расчет и конструирование фрикционных передач и передач с гибкими связями | 2 |
| 5. | Расчет и конструирование зубчатых передач | 2 |
| 6. | Расчет и конструирование червячных передач | 2 |
| 7. | Расчет и проектирование планетарных передач | 2 |
| 8. | Расчет и проектирование винтовых передач | 2 |
| 9. | Валы и оси. Расчет на прочность, жесткость и виброустойчи- | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| | вость | |
| 10. | Подшипники качения. Выбор и расчет подшипников. Конструирование подшипниковых узлов. | 2 |
| 11. | Расчет и выбор соединений деталей машин | 2 |
| 12. | Расчет и конструирование корпусных деталей мехатронных модулей | 2 |
| 13. | Проектирование приводов мехатронных устройств | 6 |
| 14. | Разработка расчетно-конструкторской документации проекта мехатронного модуля | 4 |
| Итого: | | **36** |

## 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 |
| 1. | Введение | 1 неделя | 3,85 |
| 2. | Основные принципы конструирования | 2 неделя | 6 |
| 3. | Основы расчета и проектирования деталей и узлов роботов | 6 неделя | 20 |
| 4. | Преобразователи движения (передаточные механизмы) | 10 неделя | 20 |
| 5 | Валы и оси. Опоры валов и осей (подшипники качения и скольжения). | 12 неделя | 10 |
| 6 | Муфты. | 13 неделя | 6 |
| 7 | Разъемные соединения | 14 неделя | 6 |
| 8 | Неразъемные соединения | 15 неделя | 6 |
| 9 | Корпусные детали | 16 неделя | 6 |
| 10 | Проектирование приводов мехатронных устройств | 17 неделя | 35 |
| 11 | Расчетно-конструкторская документация проекта мехатронного модуля | 18 неделя | 35 |
| Итого | | | 150,85 |

## 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, возможность 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;

– тем рефератов;

– вопросов к зачету;

–методических указаний к выполнению лабораторных 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 компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования общепрофессиональных компетенций обучающихся.

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

| № | Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия) | Используемые интерактивные образовательные технологии | Объем, час. |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Преобразователи движения (передаточные механизмы) (лекция) | Мультимедийная презентация. Учебная дискуссия | 4 |
| 2 | Изучение конструкций фрикционных передач (лабораторная работа) | Командная работа | 2 |
| 3 | Изучение конструкции и определение параметров цилиндрического редуктора (лабораторная работа) | Командная работа | 2 |
| 4 | Изучение конструкции и определение параметров червячного редуктора (лабораторная работа) | Командная работа | 2 |
| 5 | Изучение конструкции и определение параметров цилиндрической планетарной передачи (лабораторная работа) | Командная работа | 2 |
| 6 | Моделирование и расчет валов с использованием САПР (лабораторная работа) | Виртуальная симуляция. Имитационное моделирование. | 2 |
| 7 | Расчет деталей мехатронных модулей на изгиб (практическое занятие) | Решение ситуационных задач. Учебная дискуссия | 2 |
| 8 | Валы и оси. Расчет на прочность, жесткость и виброустойчивость (практическое занятие) | Решение ситуационных задач. Учебная дискуссия | 2 |
| 9 | Проектирование приводов мехатронных устройств | Решение производственных задач. Учебная дискуссия | 2 |

| № | Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия) | Используемые интерактивные образовательные технологии | Объем, час. |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 10 | Разработка расчетно-конструкторской документации проекта мехатронного модуля (практическое занятие) | Проектная деятельность. | 2 |
| Итого: | | | 24 |

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 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 основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

| Код и наименование компетенции | Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция | | |
|---|---|---|---|
| | начальный | основной | завершающий |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| ОПК-1<br>Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности | Механика<br>Химия<br>Высшая математика<br>Физика<br>Технология конструкционных материалов. Материаловедение<br>Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование | Объектно-ориентированное программирование в мехатронике<br>Компьютерные системы математического моделирования<br>Теория автоматического управления<br>Электромеханические и мехатронные системы<br>Основы мехатроники и робототехники<br>Механика роботов<br>Электронные устройства и схемотехника в мехатронике<br>Компьютерное управление мехатронными системами и роботами<br>Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) | Учебно-исследовательская работа<br>Проектирование мехатронных систем<br>Искусственный интеллект в мехатронике и робототехнике<br>Силовые электронные устройства в мехатронике |
| ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности; | Введение в направление подготовки и планирование профессиональной карьеры<br>Информатика<br>Объектно-ориентированное программирование в мехатронике<br>Технология конструкционных материалов. Материаловедение<br>Компьютерная графика и основы САПР | Основы мехатроники и робототехники<br>Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)<br>Компьютерные системы математического моделирования<br>Теория автоматического управления<br>Компьютерное управление мехатронными системами и роботами<br>Системы автоматизированного проектирования электронных компонентов роботов<br>Учебная ознакомительная практи- | Учебно-исследовательская работа<br>Проектирование мехатронных систем<br>Силовые электронные устройства в мехатронике<br>Основы эргономики и дизайна роботов |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование | ка<br>Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)<br>Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика | |
| ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил | Компьютерная графика и основы САПР<br>Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование<br>Методы контроля качества | Правовые основы профессиональной деятельности<br>Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика | Проектирование мехатронных систем |
| 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 автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем | Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование<br>Механика<br>Объектно-ориентированное программирование в мехатронике | Теория автоматического управления<br>Основы мехатроники и робототехники<br>Компьютерное управление мехатронными системами и роботами<br>Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)<br>Электромеханические и мехатронные системы<br>Электронные устройства и схемотехника в мехатронике<br>Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике<br>Системы автоматизированного проектирования электронных компонентов роботов<br>Основы мехатроники и робототехники | Проектирование мехатронных систем<br>Программное обеспечение мехатронных систем и роботов<br>Силовые электронные устройства в мехатроник<br>Искусственный интеллект в мехатронике и робототехнике |

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

| Код компетенции/ этап | Показатели оценивания компетенций | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Пороговый уровень («удовлетворительно) | Продвинутый уровень (хорошо») | Высокий уровень («отлично») |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОПК-1, начальный | ОПК-1.1<br>ОПК-1.3 | **Знать:**<br>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы<br><br>**Уметь:**<br>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы<br><br>**Владеть (или Иметь опыт деятельности):**<br>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы | **Знать:**<br>от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы<br><br>**Уметь:**<br>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы<br><br>**Владеть (или Иметь опыт деятельности):**<br>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы включительно из столбца 5 данной Таблицы | ***Знать:***<br>современные методы математического анализа, моделирования и расчетов типовых элементов мехатронных модулей и роботов;<br>основные понятия и законы механики, основные характеристики механизмов и приводов, использующихся в мехатронных модулях и роботах<br><br>***Уметь:*** составлять модель для расчета мехатронного модуля или элементы конструкции робота;<br>применять основные законы и положения механики для проведения типовых расчетов деталей, узлов и модулей<br><br>***Владеть (или иметь опыт деятельности):***<br>способностью моделирования, а также выбора способов и алгоритмов расчета кинематических и силовых характеристик приводов мехатронных модулей и роботов;<br>способностью проведения типовых расчетов деталей, узлов и модулей с использованием основных законов механики |
| ОПК-2, начальный | ОПК-2.3 | **Знать:**<br>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы<br><br>**Уметь:**<br>- от 50% до | **Знать:**<br>от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы<br><br>**Уметь:**<br>- от 70% до | ***Знать:*** современное прикладное программное обеспечение для оформления технической документации и основные принципы работы с ним |

| Код компе-тенции/ этап | Показатели оценивания компетенций | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Пороговый уровень («удовлетво-рительно) | Продвину-тый уровень (хорошо») | Высокий уровень («отлично») |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы<br><br>**Владеть (или Иметь опыт деятельности):**<br>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы | 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы<br><br>**Владеть (или Иметь опыт деятельности):**<br>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы включительно из столбца 5 данной Таблицы | ***Уметь:*** выбирать прикладное программное обеспечение для оформления технической документации<br><br>***Владеть (или иметь опыт деятельности):*** способностью применять прикладное программное обеспечение для разработки и о оформления технической документации на проект |
| ОПК-5, начальный | ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 | **Знать:**<br>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы<br><br>**Уметь:**<br>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы<br><br>**Владеть (или Иметь опыт деятельности):**<br>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы | **Знать:**<br>от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы<br><br>**Уметь:**<br>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы<br><br>**Владеть (или Иметь опыт деятельности):**<br>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы включительно из | ***Знать:***<br>основные положения стандартов, норм и правила оформления нормативно-технической документации на проект изделия<br>основные положения стандартов, норм и правил контроля изделий<br><br>***Уметь:***<br>находить и использовать нормативно-техническую документацию для уточнения параметров проекта изделия<br>находить и использовать нормативно-техническую документацию для контроля параметров изделия<br><br>***Владеть (или иметь опыт деятельности):***<br>способностью использовать стандарты, нормы и правила оформления нормативно-технической документации<br>способностью использования нормативно-технической документации для контроля изделий |

| Код компе-тенции/ этап | Показатели оценивания компетенций | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Пороговый уровень («удовлетво-рительно) | Продвину-тый уровень (хорошо») | Высокий уровень («отлично») |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | | столбца 5 данной Таб-лицы | |
| ОПК-11, началь-ный | ОПК-11.1<br>ОПК-11.2<br>ОПК-11.3 | **Знать:**<br>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таб-лицы<br><br>**Уметь:**<br>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таб-лицы<br><br>**Владеть (или Иметь опыт дея-тельности):**<br>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таб-лицы | **Знать:**<br>от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таб-лицы<br><br>**Уметь:**<br>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таб-лицы<br><br>**Владеть (или Иметь опыт дея-тельности):**<br>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таб-лицы включи-тельно из столбца 5 данной Таб-лицы | ***Знать:***<br>назначение, структуру и основные принципы составления технического задания на проектирование<br>общее устройство и характеристики различных механизмов и исполнитель-ных устройств<br>современные алгоритмы и методы рас-четов отдельных узлов и мехатронных модулей<br>***Уметь:***<br>определять и уточнять основные тех-нические характеристики проектируе-мого мехатронного модуля<br>осуществлять выбор общей компоновки привода и подбор стандартных ис-полнительных устройств и механизмов роботов<br>осуществлять выбор способов расчета кинематических и силовых характери-стик и проектирования приводов и ме-хатронных модулей<br>***Владеть (или иметь опыт деятель-ности):***<br>способностью составлять техническое задание на проектирование мехатрон-ной системы, модуля или отдельных узлов<br>способностью осуществлять расчет стандартных исполнительных устройств и механизмов роботов<br>способностью выбора способов и алго-ритмов расчета кинематических и си-ловых характеристик и проектирова-ния приводов и мехатронных модулей |

**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 основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Технология формирования | Оценочные средства | | Описание шкал оценивания |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | наименование | №№ заданий | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Введение | ОПК-1, ОПК-11 | Лекция, практическое занятие, СРС | БТЗ | 1-10 | Согласно табл.7.2 |
| 2 | Основные принципы конструирования | ОПК-1, ОПК-5 | Лекция, практическое занятие, СРС | БТЗ, задания и контрольные вопросы к практическому занятию | 11-20, 1-5 | Согласно табл.7.2 |
| 3 | Основы расчета и проектирования деталей и узлов роботов | ОПК-1, ОПК-2 ОПК-5, ОПК-11 | Лекция, СРС, практическое занятие, расчетная работа | БТЗ, задания к защите расчетной работы №1 | 21-30, 1-5 | Согласно табл.7.2 |
| 4 | Преобразователи движения (передаточные механизмы). | ОПК-1, ОПК-11 | Лекция, практическое занятие, лабораторная работа, СРС | БТЗ, задания к защите расчетной работы №2, вопросы и задания к защите лабораторной работы | 31-40, 1-5 | Согласно табл.7.2 |
| 5 | Валы и оси. Опоры валов и осей (подшипники качения и скольжения). | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-11 | Лекция, практическое занятие, лабораторная работа, СРС | БТЗ, задания и контрольные вопросы к лаб. № 10 | 41-50, 1-5 | Согласно табл.7.2 |
| 6 | Муфты. | ОПК-1, ОПК-11 | Лекция, лабораторная работа, СРС | БТЗ, вопросы и задания к защите лабораторной работы | 51-60, 1-5 | Согласно табл.7.2 |
| 7 | Разъемные соединения. | ОПК-1, ОПК-11 | Лекция, практическое занятие, СРС | БТЗ, задания и контрольные вопросы к практическому занятию | 61-70, 1-5 | Согласно табл.7.2 |
| 8 | Неразъемные соеди- | ОПК-1, ОПК-11 | Лекция, практическое занятие, | БТЗ, задания и контрольные во- | 71-80, 1-5 | Согласно табл.7.2 |

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Технология формирования | Оценочные средства | | Описание шкал оценивания |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | наименование | №№ заданий | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | нения | | СРС | просы к практическому занятию | | |
| 9 | Корпусные детали. | ОПК-1, ОПК-11 | Лекция, практическое занятие, СРС | БТЗ | 81-90, 1-5 | Согласно табл.7.2 |
| 10 | Проектирование приводов мехатронных устройств | ОПК-1, ОПК-5, ОПК-11 | Лекция, практическое занятие, СРС | БТЗ, Задания и контрольные вопросы к ПЗ № 13, производственные задачи | 91-100, 1-5 | Согласно табл.7.2 |
| 11 | Расчетно-конструкторская документация проекта мехатронного модуля | ОПК-2, ОПК-5, ОПК-11 | Лекция, практическое занятие, СРС | БТЗ, задания и контрольные вопросы к практическому занятию | 101-110, 1-5 | Согласно табл.7.2 |

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

## Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 3 «Основы расчета и проектирования деталей и узлов роботов»

1 Способность элементов конструкций сопротивляться разрушению под действием приложенных сил называется:

а). прочность
б). жесткость
в). устойчивость
г). надежность

2. способность элементов конструкций сопротивляться деформации называется:

а). жесткость
б). устойчивость
в). надежность
г). прочность

3. Способность элементов и конструкций сохранять определенную форму равновесия называется:

а). жесткость
б). устойчивость
в). надежность
г). прочность

Вопросы к практическому занятию по разделу(теме )2 «Основные принципы конструирования»

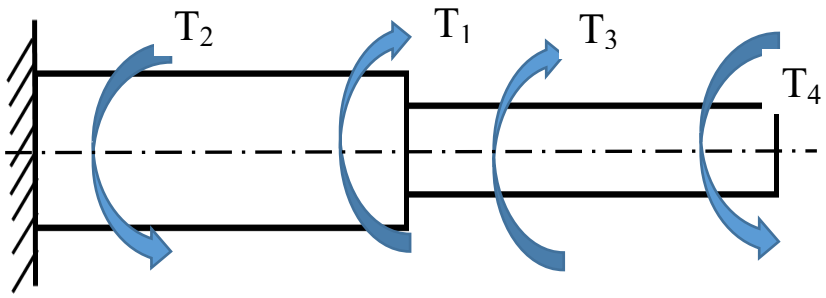
1. Классификация узлов, деталей и сборочных единиц мехатронных модулей.
2. Критерии работоспособности элементов конструкций.
3. Факторы, влияющие на критерии работоспособности.
4. Стадии конструирования машин.
5. Особенности проектирования мехатронных модулей.

Вопросы и задания для защиты лабораторной работы по разделу (теме) 4 «Преобразователи движения (передаточные механизмы)»

1. Классификация передаточных механизмов.
2. Силовые соотношения в передаточных механизмах.
3. Кинематические соотношения в передаточных механизмах.
4. Особенности использования передаточных механизмов в мехатронных модулях и робототехнических системах.
5. Передачи гибкой связью. Классификация.
6. Ременные передачи. Классификация.
7. Кинематические и силовые соотношения в ременных передачах. Расчет на прочность.
8. Цепные передачи. Классификация.
9. Кинематические и силовые соотношения в цепных передачах. Расчет на прочность.
10. Фрикционные передачи, виды. Расчет на прочность.
11. Зубчатые передачи. Классификация.
12. Геометрические и кинематические соотношения в зубчатых передачах.
13. Материалы зубчатых колес.
14. Расчет на прочность зубчатых передач.
15. Конструктивные особенности зубчатых колес.
16. Червячные передачи. Классификация.
17. Геометрические и кинематические соотношения в червячных передачах.
18. Материалы , используемые при производстве червячных передач.
19. Расчет на прочность параметров червячных передач.
20. Передачи с подвижными осями колес. Классификация.
21. Планетарные механизмы. Основные кинематические и силовые сотношения.
22. Дифференциальные механизмы. Кинематика и динамика механизмов.
23. Волновые передачи. Особенности применения.

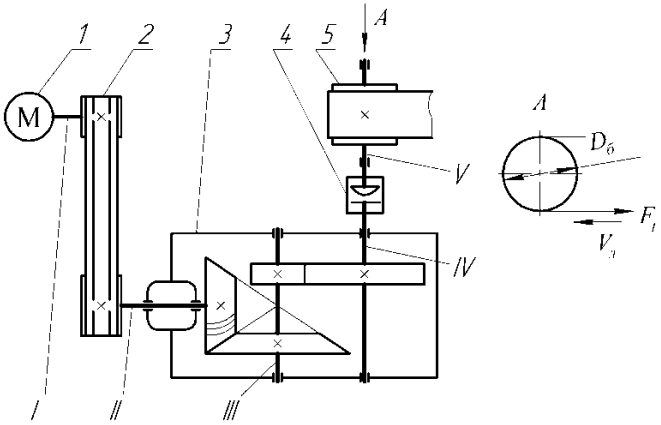
24.Расчет параметров волновых передач.
25.Кинематическая точность механизмов..
26.Особенности расчета точности механизмов мехатронных модулей.

**Задания к защите расчетной работы по разделу (теме) 3 «Основы расчета и проектирования оборудования»**

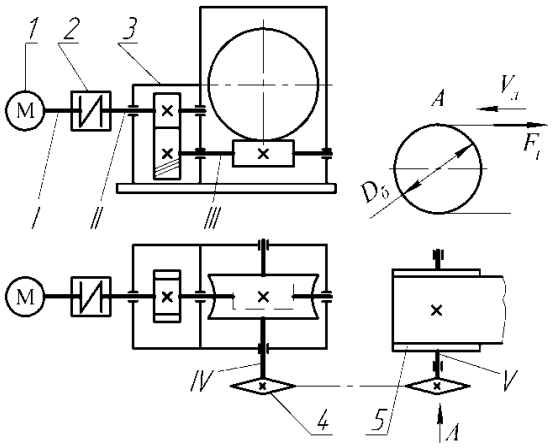
| | |
|---|---|
|  | К стальному ступенчатому валу, имеющему сплошное круглое поперечное сечение, приложены четыре крутящих момента $T_1$=5 kНм, $T_2$=3 kНм, $T_3$=2 kНм, $T_4$=1 kНм.<br>1) Построить эпюру крутящих моментов по длине вала;<br>2) При заданном значении допускаемого напряжения [τ]=40 МПа на кручение определить диаметры $d_1$ и $d_2$ вала из расчета на прочность, полученные значения округлить;<br>3) Построить эпюру действительных напряжений кручения по длине вала. |

Задания к защите расчетной работы по разделу 4 «Преобразователи движения (передаточные механизмы»

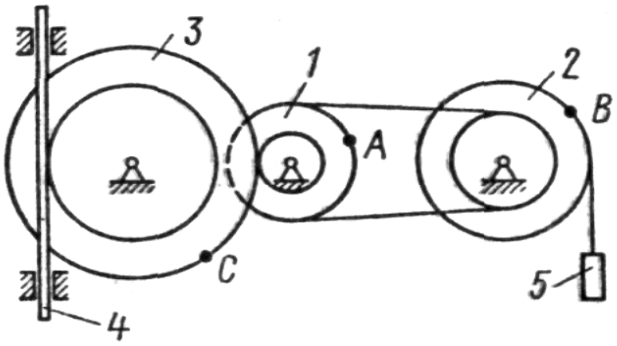
Зад.1. Привод состоит из электродвигателя 1, клиноременной передачи 2, редуктора 3, муфты 4 и приводного барабана 5 конвейера. Определить КПД привода.



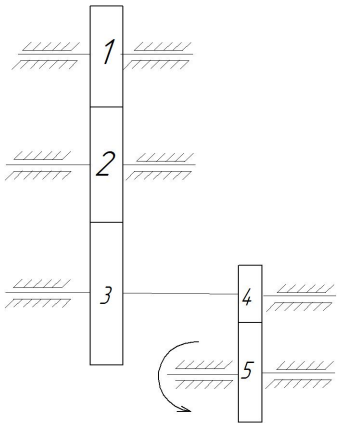

Зад.2. Привод состоит из электродвигателя 1, упругой муфты 2, редуктора 3, цепной передачи 4 и приводного барабана 5 конвейера.Определить КПД привода.



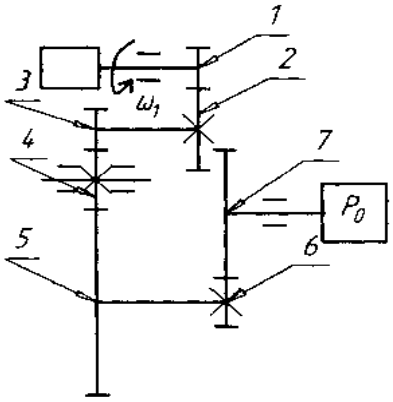

Зад.3. Механизм состоит из ступенчатых колес *1—3,* находящихся в зацеплении или связанных ременной передачей, зубчатой рейки *4* и груза 5, привязанного к концу нити, намотанной на одно из колес (рис. К2.0 — К2.9, табл. К2). Радиусы ступеней колес равны соответственно: у колеса *1* – $r_1$ = 2 см, $R_1$ = 4 см, у колеса *2* — $r_2$ = 6 см, $R_2$ = 8 см, у колеса *3* — $r_3$ = 12 см, $R_3$ = 16 см, $S_4$.= 2t. Определить в момент времени $t_1$ = 2 с скорость груза 5.



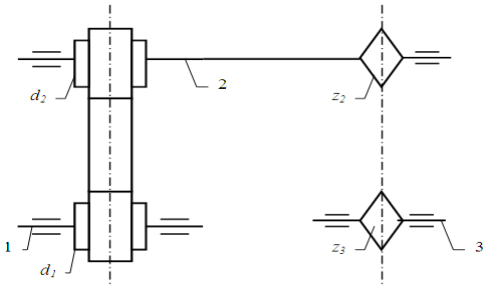

Зад.4. Числа зубьев колес зубчатой передачи (рис. 4.5): $z_1$=40, $z_2$=50, $z_3$=60, $z_4$=20, $z_5$=30. Угловая скорость колеса 5 равна 60 рад/с. Найти угловую скорость каждого колеса




Зад.5. Определить угловую скорость рабочего органа **(ро),** если известны числа зубьев колес и угловая скорость вала электродвигателя $\omega_1$ = 40 рад/с.
$Z_1$= 10, $Z_2$ = 20, $Z_3$ = 10, $Z_4$ = 15, $Z_5$ = 46, $Z_6$ =12, $Z_7$ = 32.




Зад.6. Определить частоту вращения вала 1, если диаметры шкивов равны соответственно (мм): $d_1$ = 200, $d_2$ = 400, число зубьев звездочек цепной передачи: $z_2$ = 180, $z_3$ = 540, а частота вращения звездочки 3 $n_3$ = 200 об/мин




Производственная задача по теме (разделу) 11 «Проектирование приводов мехатронных устройств»

Электродвигатель мощностью 1,5 кВт и частотой вращения 3000 об/мин передает вращение через редуктор поворотному столу робота-манипулятора, вращающемуся с угловой скоростью 5 рад/с. Необходимо обеспечить компактность привода и точность позиционирования. Какой тип редуктора рационально использовать и почему? Разработайте кинематическую схему данного редуктора.

Темы курсовых работ (проектов):

1. Проектирование конструкции привода беспилотного подводного робота
2. Проектирование конструкции привода поворотного устройства солнечной батареи
3. Проектирование конструкции привода механизма поворота руки манипулятора
4. Проектирование конструкции привода поворотного стола РЛС
5. Проектирование конструкции привода коленного сустава экзоскелета нижних конечностей

6. Проектирование конструкции привода локтевого сустава реабилитационного устройства

Требования к структуре, содержанию, объему, оформлению курсовых работ (курсовых проектов), процедуре защиты, а также критерии оценки определены в:

- стандарте СТУ 04.02.030-2017 «Курсовые работы (проекты). Выпускные квалификационные работы. Общие требования к структуре и оформлению»;
- положении П 02.016-2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- методических указаниях по выполнению курсовой работы (курсового проекта).

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

## Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде компьютерного и бланкового тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утверждённый 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 .БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

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

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),

*Умения, навыки(или опыт деятельности) и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных 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 типовых заданий для проведения
промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Подшипники применяют для……

а) передачи крутящего момента
б) опирания вращающихся валов и осей
в) преобразования вращательного движения
г) удобства сборки

Задание в открытой форме:

В условном обозначении изображенной на рисунке детали "Заклепка 8 × 20.01 ГОСТ 10299 – 80" число 20 указывает на……..

Компетентностно-ориентированная задача:

Мехатронный модуль вращательного движения содержит электродвигатель мощностью 1,0 кВт и частотой вращения 3000 об/мин который передает вращение через редуктор рабочему органу, вращающемуся с угловой скоростью 2 рад/с. Привод работает в условиях вакуума Необходимо обеспечить компактность привода. Какой тип редуктора рационально использовать и почему? Разработайте кинематическую схему данного редуктора.

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 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

| Форма контроля | Минимальный балл | | Максимальный балл | |
|---|---|---|---|---|
| | балл | примечание | балл | примечание |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Практические занятия: | | | | |
| Приводы. Силовые и кинематические характеристики. | 0,5 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 50% | 1 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 80% |
| Расчет деталей мехатронных модулей на растяжение-сжатие и кручение | 0,5 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 50% | 1 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 80% |
| Расчет деталей мехатронных модулей на изгиб | 0,5 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 50% | 1 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 80% |
| Расчет и конструирование фрикционных передач и передач с гибкими связями | 0,5 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 50% | 1 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 80% |
| Расчет и конструирование зубчатых передач | 0,5 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 50% | 1 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 80% |
| Расчет и конструирование червячных передач | 0,5 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 50% | 1 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 80% |
| Расчет и проектирование планетарных передач | 0,5 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 50% | 1 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 80% |
| Расчет и проектирование винтовых передач | 0,5 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 50% | 1 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 80% |
| Валы и оси. Расчет на прочность, жесткость и | 0,5 | Выполнил, количество правильно выполненных | 1 | Выполнил, количество правильно выполненных |

| Форма контроля | Минимальный балл | | Максимальный балл | |
|---|---|---|---|---|
| | балл | примечание | балл | примечание |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| виброустойчивость | | заданий не менее 50% | | заданий не менее 80% |
| Подшипники качения. Выбор и расчет подшипников. Конструирование подшипниковых узлов. | 0,5 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 50% | 1 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 80% |
| Расчет и выбор соединений деталей машин | 0,5 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 50% | 1 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 80% |
| Расчет и конструирование корпусных деталей мехатронных модулей | 0,5 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 50% | 1 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 80% |
| Проектирование приводов мехатронных устройств | 0,5 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 50% | 1 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 80% |
| Разработка расчетно-конструкторской документации проекта мехатронного модуля | 0,5 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 50% | 1 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 80% |
| Лабораторные работы: | | | | |
| Изучение конструкций ременных передач | 1 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 50% | 2 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 80% |
| Изучение конструкций фрикционных передач | 1 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 50% | 2 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 80% |
| Изучение конструкций цепных передач | 1 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 50% | 2 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 80% |
| Изучение конструкции и определение параметров цилиндрического редуктора | 1 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 50% | 2 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 80% |
| Изучение конструкции и определение параметров конического редуктора | 1 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 50% | 2 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 80% |
| Изучение конструкции и определение параметров винтовой зубчатой переда- | 1 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных | 2 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных |

| Форма контроля | Минимальный балл | | Максимальный балл | |
|---|---|---|---|---|
| | балл | примечание | балл | примечание |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| чи | | ответов на вопросы не менее 50% | | ответов на вопросы не менее 80% |
| Изучение конструкции и определение параметров червячного редуктора | 1 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 50% | 2 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 80% |
| Изучение конструкции и определение параметров цилиндрической планетарной передачи | 1 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 50% | 2 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 80% |
| Изучение конструкции и определение параметров зубчатых дифференциальных механизмов | 1 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 50% | 2 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 80% |
| Изучение конструкции винтовых механизмов | 1 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 50% | 2 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 80% |
| Моделирование и расчет валов с использованием САПР | 1 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 50% | 2 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 80% |
| Изучение подшипников качения | 1 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 50% | 2 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 80% |
| Муфты | 1 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 50% | 2 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 80% |
| СРС | 4 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и ответов не менее 50% | 8 | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и ответов не менее 80% |
| Итого | 24 | | 48 | |
| Посещаемость | 0 | | 16 | |
| Экзамен | 0 | | 36 | |
| Итого | 24 | | 100 | |

*Для промежуточной аттестации обучающихся*, проводимой в виде компьютерного тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –20 заданий разделённых по уровню сложности на пять уровней (весов).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

– задание в закрытой форме –1-5 баллов в зависимости от уровня сложности

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

*Для промежуточной аттестации обучающихся*, проводимой в виде бланкового тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

– задание в закрытой форме –2балла,
– задание в открытой форме – 2 балла,
– задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
– задание на установление соответствия – 2 балла,
– решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

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

### 8.1 Основная учебная литература

1. **Учаев, Пётр Николаевич**. Детали машин и основы конструирования. Основы конструирования. Вводный курс : учебник / под общ. ред. проф. П. Н. Учаева. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 200 с. - **ISBN** 978-5-94178-3 86-1 : 566.50 р. - Текст : непосредственный.

*2.* **Детали машин и** основы конструирования. Основы теории и расчета : учебник / С. Г. Емельянов [и др.] ; ред. П. Н. Учаев. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 344 с.. - Текст : непосредственный.

3. Детали машин и основы конструирования : учебное пособие / Ю. В. Воробьев, А. Д. Ковергин, Ю. В. Родионов [и др.] ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2014. – 172 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278004 (дата обращения: 03.09.2021). – Библиогр.: с. 152. – Текст : электронный.

4.

### 8.2 Дополнительная учебная литература

1. **Детали машин и** основы конструирования. Основы теории и расчета : [учебник для студентов, обуч. по направлениям подготовки: "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства", "Автоматизированные технологии и производства"] / С. Г. Емельянов [и др.] ; под ред. П. Н. Учаева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 344 с. - Текст : непосредственный.
2. Детали машин. Проектирование: Справочное учебно-методическое пособие/ Л.В.Курмаз, А.Т.Скойбеда. М.: Высш.шк., 2005.-309 с. – Текст : непосредственный.
3. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин: учеб. пособие для техн. спец. Вузов. – М.: Высш. шк., 1998. - 447 с. - Текст : непосредственный.
4. Красковский Е.Я., Дружинин Ю.А., Филатова Е.М. Расчет и конструирование механизмов приборов и вычислительных систем : учеб. пособие / под ред.Ю.А.Дружинина. – М.: Высш.шк., 1991. – 480 с. – Текст : непосредственный.
5. Основы механики : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" / С. Ф. Яцун [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 248 с. – Текст : непосредственный.
6. Яцун, С.Ф. Основы функционирования технических систем : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, 15.03.05 Конструкторско-технологическое обес-

печение машиностроительных производств, 15.03.01 Машиностроение, 23.03.01 Технологии транспортных комплексов, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / С. Ф. Яцун, А. Н. Рукавицын, Е. Н. Политов ; Юго-Западный государственный университет. - Курск : Университетская книга, 2019. - 195 с. – Текст : непосредственный.

### 8.3 Перечень методических указаний

1. Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование : методические указания по выполнению практических работ для студентов направления подготовки 15.03.06 « Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. Я. Мищенко, Е. Н. Политов. - Курск : ЮЗГУ, 2022. - 107 с. - Текст : электронный.
2. Детали мехатронных модулей и роботов : методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 15.03.06 « Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. Я. Мищенко, Е. Н. Политов. - Курск : ЮЗГУ, 2022. - 87 с. - Текст : электронный.
3. Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование : методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов направления подготовки 15.03.06 « Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Е. Н. Политов. - - Курск : ЮЗГУ, 2022. - 98 с. - Текст : электронный.
4. Проектирование деталей мехатронных модулей и роботов : методические указания по выполнению курсового проекта для студентов направления подготовки «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: С. Ф. Яцун [и др.]. - Курск : ЮЗГУ, 2022. - 59 с.

### 8.4 Другие учебно-методические материалы

Иллюстрационные материалы (плакаты, мультимедийные презентации)
Учебные кинофильмы по механике
Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета

- Механика и техническая физика
- Известия Юго-Западного государственного университета
- Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии

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

1. Электронная библиотека ЮЗГУ http://www.lib.swsu.ru/

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http://window.edu.ru/library
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» http://www.biblioclub.ru

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции, лабораторные и практические 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 лабораторные и практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента, закрепление учебного материала. Лабораторному или 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.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам собеседования и оценки результатов выполнения практических заданий.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, 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. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы следует закрепить в памяти. Одним из приёмов закрепление освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьёзная 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 даёт 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 с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины 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

Libreoffice операционная система Windows
Антивирус Касперского (или ESETNOD)
Программный продукт Компас-3D
Программный продукт AutoDesk Entertainment Creation Suite Ultimate 2016

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

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа и практических занятий кафедры механики, мехатроники и робототехники, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Мультимедиацентр: ноутбук Lenovo (G710) [59409835] проектор BenQ MX505 и интерактивной системой с короткофокусным проектором ActivBoard.

Аудитория для проведения занятий групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, аудитория для курсового проектирования и самостоятельной работы.

Модели передач с гибкой связью (ременные, цепные);
Прибор ТММ – 21А;
Прибор ТММ-104.Ф;
Прибор ТММ-42;
Прибор ТММ – 32;
Прибор ТММ 6/1-5;
Прибор ТММ 5М/1-12;
Прибор ТММ 15А/5
Модели фрикционные вариаторы
Многоцелевая рука-манипулятор с системой очувствления;

## 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).

## 14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

| Номер изменения | Номера страниц | | | | Всего страниц | Дата | Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | измененных | заменен-ных | аннулирован-ных | новых | | | |
| | | | | | | | |