

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 12.09.2024 18:01:38

Уникальный программный ключ:

efd3ecdabd183f7649d0e3a73c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

### «Проектирование мехатронных систем»

#### Цель дисциплины

- является подготовка специалистов по проектированию современных мехатронных систем путем изучения студентами базовых принципов, понятий, алгоритмов и методик проектирования мехатронных систем, принципов их построения и функционирования, рассмотрения типичных примеров мехатронных систем.

#### Задачи дисциплины

1. Освоение современных методов и средств проектирования мехатронных систем,
2. Изучение методов расчета и моделирования мехатронных устройств,
3. Изучение современных подходов интеграции, унификации и универсализации, как основы проектирования и построения мехатронных систем.

#### Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

##### УК-2.1

Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта

УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения

УК-2.3 Анализирует план-график реализации проекта в целом и выбирает оптимальный способ решения поставленных задач

УК-3.1 Определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели

УК-10.1 Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике

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-2.3 Применяет прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации

ОПК-3.2 Проводит технико-экономическое обоснование и экономическую оценку проектных решений и инженерных задач

ОПК-5.1 Использует стандарты, нормы и правила оформления нормативно-технической документации

ОПК-5.2 Использует нормативно-техническую документацию для контроля изделий

ОПК-7.1 Использует современные экологичные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

ОПК-7.2 Использует современные безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

ОПК-8.1 Проводит расчет себестоимости выпускаемой продукции

ОПК-9.1

Использует современное технологическое оборудование

ОПК-9.2 Осуществляет внедрение нового технологического оборудования

ОПК-9.3 Осуществляет освоение нового технологического оборудования

ОПК-10.1 Контролирует производственную безопасность на рабочих местах

ОПК-10.2 Контролирует экологическую безопасность на рабочих местах

ОПК-11.1

Составляет техническое задание на проектирование мехатронной и робототехнической системы

ОПК-11.2 Производит расчет и подбор стандартных исполнительных и управляющих устройств, механизмов, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники

ОПК-11.3

Использует алгоритмы и методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем

ОПК-11.4

Разрабатывает цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем

ОПК-11.5

Интегрирует стандартные исполнительные и управляющие устройства, средства автоматики, измерительной и вычислительной техники в единую мехатронную систему

### **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)

«31» 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование мехатронных систем  
(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)

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 « 31 » августа 2021 г.

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой  Яцун С.Ф.

Разработчик программы

к.т.н., доцент  Мальчиков А.В.

*(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 ММТР N 1 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 « 25 » 06 2021 г., на заседании кафедры ММТР N 1 31.08.2023

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой 

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 ММТР N 1 от 30.08.2024г

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой  / Яцун С.Ф.

# 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 изучения дисциплины «Проектирование мехатронных систем» является подготовка специалистов по проектированию современных мехатронных систем путем изучения студентами базовых принципов, понятий, алгоритмов и методик проектирования мехатронных систем, принципов их построения и функционирования, рассмотрения типичных примеров мехатронных систем.

## 1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

1. Освоение современных методов и средств проектирования мехатронных систем,
2. Изучение методов расчета и моделирования мехатронных устройств,
3. Изучение современных подходов интеграции, унификации и универсализации, как основы проектирования и построения мехатронных систем.

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

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

| <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>  |   |  |
| УК-2  | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1<br>Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта | <p><b>Знать:</b> основные принципы формирования проблемы, решение которой приведет к достижению цели проекта</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта</p> <p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью к формулировке необходимой проблемы, для достижения цели проекта</p> |

|              |   |   |   |
|--------------|---|---|---|
|              |   | <p>УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения</p>   | <p><b>Знать:</b> основные принципы формирования причинно-следственных связей</p> <p><b>Уметь:</b> определять связи между поставленными задачами и ожидаемыми результатами их решений</p> <p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью определять связи между поставленными задачами и ожидаемыми результатами их решений</p>   |
|              |   | <p>УК-2.3 Анализирует план-график реализации проекта в целом и выбирает оптимальный способ решения поставленных задач</p>                   | <p><b>Знать:</b> основные принципы составления план-графиков, а также формирования оптимальных способов решений поставленных задач</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать план-график реализации проекта в целом и выбирать оптимальный способ решения поставленных задач</p> <p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью анализировать план-график реализации проекта в целом и выбирать оптимальный способ решения поставленных задач</p> |
| <p>УК-3</p>  | <p>Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>          | <p>УК-3.1 Определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели</p>                           | <p><b>Знать:</b> принципы командной работы и распределения в ней ролей</p> <p><b>Уметь:</b> определять свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели</p> <p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью определять свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели</p>   |
| <p>УК-10</p> | <p>Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p> | <p>УК-10.1 Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике</p> | <p><b>Знать:</b> базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике</p> <p><b>Уметь:</b> понимать базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике</p>  |

|       |  |  |  |
|-------|--|--|--|
|       |  |  | <b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью к пониманию и применению базовых принципов функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике |
| ОПК-1 | Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности       | ОПК-1.1 Использует математический аппарат для описания, анализа и моделирования мехатронных и робототехнических систем | <b>Знать:</b> современные методы математического анализа, моделирования и расчетов типовых элементов мехатронных модулей и роботов   |
|       |  |  | <b>Уметь:</b> составлять модель для расчета мехатронного модуля или элементы конструкции робота  |
|       |  | ОПК-1.3 Использует законы и положения механики в своей профессиональной деятельности                                   | <b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью моделирования, а также выбора способов и алгоритмов расчета кинематических и силовых характеристик приводов мехатронных модулей и роботов     |
|       |  |  | <b>Знать:</b> основные понятия и законы механики, основные характеристики механизмов и приводов, использующихся в мехатронных модулях и роботах  |
|       |  |  | <b>Уметь:</b> применять основные законы и положения механики для проведения типовых расчетов деталей, узлов и модулей  |
|       |  |  | <b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> 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              | <b>Знать:</b> современное прикладное программное обеспечение для оформления технической документации и основные принципы работы с ним  |
|       |  |  | <b>Уметь:</b> выбирать прикладное программное обеспечение для оформления технической документации  |
|       |  |  | <b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью применять прикладное  |



|       |   |  |  |
|-------|---|--|--|
|       |   |  | программное обеспечение для разработки и оформления технической документации на проект   |
| ОПК-3 | Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня | ОПК-3.2 Проводит технико-экономическое обоснование и экономическую оценку проектных решений и инженерных задач | <b>Знать:</b> основные принципы и способы проведения технико-экономического обоснования и экономической оценки проектных решений и инженерных задач                |
|       |   |  | <b>Уметь:</b> проводить технико-экономическое обоснование и экономическую оценку проектных решений и инженерных задач  |
|       |   |  | <b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью проводить технико-экономическое обоснование и экономическую оценку проектных решений и инженерных задач |
| 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                   | <b>Знать:</b> основные положения стандартов, норм и правила оформления нормативно-технической документации на проект изделия                                       |
|       |   |  | <b>Уметь:</b> находить и использовать нормативно-техническую документацию для уточнения параметров проекта изделия   |
|       |   |  | <b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью использовать стандарты, нормы и правила оформления нормативно-технической документации                  |
|       |   | ОПК-5.2 Использует нормативно-техническую документацию для контроля изделий                                    | <b>Знать:</b> основные положения стандартов, норм и правил контроля изделий  |
|       |   |  | <b>Уметь:</b> находить и использовать нормативно-техническую документацию для контроля параметров изделия  |
|       |   |  | <b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью использования нормативно-технической документации для контроля изделий                                  |
| ОПК-7 | Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального  | ОПК-7.1 Использует современные экологичные методы рационального использования сырьевых и                       | <b>Знать:</b> современные экологичные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов  |
|       |   |  | <b>Уметь:</b> применять современные экологичные методы   |

|       |   |  |   |
|-------|---|--|---|
|       | использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении                           | энергетических ресурсов в машиностроении   | рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении<br><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью использовать современные экологичные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении |
|       |   | ОПК-7.2 Использует современные безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении | <b>Знать:</b> современные безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов  |
|       |   |  | <b>Уметь:</b> применять современные безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении   |
|       |   |  | <b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью использовать современные безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении   |
| ОПК-8 | Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений | ОПК-8.1 Проводит расчет себестоимости выпускаемой продукции  | <b>Знать:</b> основные принципы расчета себестоимости выпускаемой продукции<br><b>Уметь:</b> проводить расчет себестоимости выпускаемой продукции<br><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью проводить расчет себестоимости выпускаемой продукции      |
| ОПК-9 | Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование                            | ОПК-9.1 Использует современное технологическое оборудование  | <b>Знать:</b> современное технологическое оборудование  |
|       |   |  | <b>Уметь:</b> внедрять и осваивать новое технологическое оборудование   |
|       |   |  | <b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью использовать современное технологическое оборудование  |
|       |   | ОПК-9.2 Осуществляет внедрение нового технологического оборудования  | <b>Знать:</b> основные принципы работы нового технологического оборудования   |
|       |   |  | <b>Уметь:</b> применять новое технологическое оборудование  |
|       |   |  | <b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью  |

|        |  |  |   |
|--------|--|--|---|
|        |  |  | осуществлять внедрение нового технологического оборудования   |
|        |  | ОПК-9.3<br>Осуществляет освоение нового технологического оборудования  | <b>Знать:</b> основные принципы работы нового технологического оборудования   |
|        |  |  | <b>Уметь:</b> применять новое технологическое оборудование  |
|        |  |  | <b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью осуществлять освоение нового технологического оборудования                                       |
| ОПК-10 | Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах   | ОПК-10.1<br>Контролирует производственную безопасность на рабочих местах   | <b>Знать:</b> основные положения производственной безопасности  |
|        |  |  | <b>Уметь:</b> контролировать производственную безопасность на рабочих местах  |
|        |  |  | <b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью контролировать производственную безопасность на рабочих местах                                   |
|        |  | ОПК-10.2<br>Контролирует экологическую безопасность на рабочих местах  | <b>Знать:</b> основные положения экологической безопасности   |
|        |  |  | <b>Уметь:</b> контролировать экологическую безопасность на рабочих местах   |
|        |  |  | <b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью контролировать экологическую безопасность на рабочих местах                                      |
| 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 | ОПК-11.1<br>Составляет техническое задание на проектирование мехатронной и робототехнической системы                       | <b>Знать:</b> назначение, структуру и основные принципы составления технического задания на проектирование  |
|        |  |  | <b>Уметь:</b> определять и уточнять основные технические характеристики проектируемого мехатронного модуля  |
|        |  |  | <b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью составлять техническое задание на проектирование мехатронной системы, модуля или отдельных узлов |
|        |  | ОПК-11.2<br>Производит расчет и подбор стандартных исполнительных и управляющих устройств, механизмов, средств автоматики, | <b>Знать:</b> общее устройство и характеристики различных механизмов и исполнительных устройств   |
|        |  |  | <b>Уметь:</b> осуществлять выбор общей компоновки привода и подбор стандартных исполнительных устройств и   |
|        |  |  |   |

|  |  |   |
|--|--|---|
| вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем | измерительной и вычислительной техники   | механизмов роботов  |
|  |  | <b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью осуществлять расчет стандартных исполнительных устройств и механизмов роботов  |
|  | ОПК-11.3<br>Использует алгоритмы и методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем                               | <b>Знать:</b> современные алгоритмы и методы расчетов отдельных узлов и мехатронных модулей   |
|  |  | <b>Уметь:</b> осуществлять выбор способов расчета кинематических и силовых характеристик и проектирования приводов и мехатронных модулей  |
|  |  | <b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью выбора способов и алгоритмов расчета кинематических и силовых характеристик и проектирования приводов и мехатронных модулей        |
|  | ОПК-11.4<br>Разрабатывает цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем   | <b>Знать:</b> цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем  |
|  |  | <b>Уметь:</b> разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем  |
|  |  | <b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем   |
|  | ОПК-11.5<br>Интегрирует стандартные исполнительные и управляющие устройства, средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники в единую мехатронную систему | <b>Знать:</b> основные принципы интегрирования стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в единую мехатронную систему |
|  |  | <b>Уметь:</b> интегрировать стандартные исполнительные и управляющие устройства, средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники в единую мехатронную систему                  |
|  |  | <b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью интегрировать стандартные  |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  |  | исполнительные и управляющие устройства, средства автоматики, измерительной и вычислительной техники в единую мехатронную систему |
|--|--|--|---|

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

Дисциплина «Проектирование мехатронных систем» 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 4 курсе в 7 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 3 зачётных единиц (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 - Объём дисциплины

| Виды учебной работы   | Всего, часов    |
|---|-----------------|
| Общая трудоёмкость дисциплины   | 108             |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего) | 54,1            |
| в том числе:  |                 |
| лекции  | 18              |
| лабораторные занятия  | 0               |
| практические занятия  | 36              |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего)                                      | 53,9            |
| Контроль (подготовка к экзамену)  | 0               |
| Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)                     | 0,1             |
| в том числе:  |                 |
| зачёт   | 0,1             |
| зачёт с оценкой   | не предусмотрен |
| курсовая работа (проект)  | не предусмотрен |
| экзамен (включая консультацию перед экзаменом)                                  | не предусмотрен |

#### 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.<br>Основные принципы конструирования          | Предмет и задачи курса. Исторические этапы становления курса. Современные тенденции развития. Связь курса с общенаучными и специальными дисциплинами. Стадии разработки. Требования к машинам, механизмам и деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Особенности проектирования мехатронных и робототехнических устройств.   |
| 2     | 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.  |
| 3     | Преобразователи движения (передаточные механизмы).      | Классификация. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах. Передачи гибкой связью (ременные, цепные). Классификация. Расчет на прочность. Фрикционные механизмы. Виды. Расчет на прочность. Зубчатые передачи. Классификация, расчет параметров. Червячные передачи. Виды и применение. Расчет на прочность. Передачи с подвижными осями колес. Конструктивные особенности. Основные кинематические и силовые соотношения планетарных и дифференциальных передач. Волновые передачи. Области применения, особенности расчета. Кинематическую точность механизмов, их надежность |
| 4     | Валы и оси. Опоры валов и осей (подшипники)             | Расчет валов на прочность, жесткость и виброустойчивость. Выбор, основные характеристики, расчет параметров подшипников.   |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | качения и скольжения).<br>Муфты.  | Конструкции подшипниковых узлов и уплотнительных устройств. Классификация, основные характеристики, расчет муфт.   |
| 5 | Разъемные соединения.   | Классификация (резьбовые, клеммовые, профильные, соединения с натягом). Выбор конструктивных параметров. Расчет на прочность.  |
| 6 | Неразъемные соединения  | Классификация (сварные, паяные, клеевые, заклепочные соединения). Расчет соединений на прочность.  |
| 7 | Корпусные детали.   | Основные виды корпусных деталей, конструктивные особенности.   |
| 8 | Проектирование приводов мехатронных устройств.<br>Расчетно-конструкторская документация проекта мехатронного модуля | 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. 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. Основные принципы конструирования                              | 2                 | -      | 1     | У-1, МУ-1                     | КО, ПР (1-2 недели)  | УК-2<br>УК-3<br>УК-10<br>ОПК-1<br>ОПК-2<br>ОПК-3<br>ОПК-5<br>ОПК-7<br>ОПК-8<br>ОПК-9<br>ОПК-10<br>ОПК-11 |
| 2     | Основы расчета и проектирования деталей и узлов роботов                  | 2                 | -      | 2     | У-1, МУ-1                     | КО, ПР (3-4 недели)  |  |
| 3     | Преобразователи движения (передаточные механизмы).                       | 2                 |        | 3     | У-1, МУ-1                     | КО, ПР (5-6 недели)  |  |
| 4     | Валы и оси. Опоры валов и осей (подшипники качения и скольжения). Муфты. | 2                 |        | 4     | У-1, МУ-1                     | КО, ПР (7-8 неделя)  |  |
| 5     | Разъемные соединения.  | 2                 |        | 5     | У-1, МУ-1                     | КО, ПР (9-10 недели)                                       |  |
| 6     | Неразъемные соединения   | 2                 |        | 6     | У-1, МУ-1                     | КО, ПР (11-12 недели)                                      |  |

|   |   |    |   |      |              |                          |  |
|---|---|----|---|------|--------------|--------------------------|--|
| 7 | Корпусные детали.   | 2  |   | 7    | У-1,<br>МУ-1 | КО, ПР<br>(13-14 недели) |  |
| 8 | Проектирование приводов мехатронных устройств.<br>Расчетно-конструкторская документация проекта мехатронного модуля | 4  |   | 8, 9 | У-1,<br>МУ-1 | КО, ПР<br>(15-16 недели) |  |
|   | Итого:  | 18 | 0 | 36   |              |                          |  |

*Примечание:* КО – контрольный опрос, ПР – практическая работа

## 4.2 Лабораторные и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

| №      | Наименование практического занятия                          | Объём, час. |
|--------|---|-------------|
| 1      | 2   | 3           |
| 1.     | Создание спецификации и сборочного чертежа                  | 4           |
| 2.     | Создание чертежа с трехмерной модели вала                   | 4           |
| 3.     | Построение трехмерных моделей стоек                         | 4           |
| 4.     | Создание чертежа с трехмерной модели правой стойки          | 4           |
| 5.     | Создание чертежа с трехмерной модели левой стойки           | 4           |
| 6.     | Построение трехмерной модели зубчатого колеса и его чертежа | 4           |
| 7.     | Построение трехмерной модели шпонки и ее чертежа            | 4           |
| 8.     | Построение трехмерной модели втулки и ее чертежа            | 4           |
| 9.     | Построение трехмерной модели сборочной единицы              | 4           |
| Итого: |   | <b>36</b>   |

## 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. Основные принципы конструирования  | 2 неделя        | 6   |
| 2                | Основы расчета и проектирования деталей и узлов роботов  | 4 неделя        | 6   |
| 3                | Преобразователи движения (передаточные механизмы)  | 6 неделя        | 6   |
| 4                | Валы и оси. Опоры валов и осей (подшипники качения и скольжения). Муфты.   | 8 неделя        | 6   |
| 5                | Разъемные соединения.  | 10 неделя       | 6   |
| 6                | Неразъемные соединения   | 12 неделя       | 6   |
| 7                | Корпусные детали   | 14 неделя       | 8   |
| 8                | Проектирование приводов мехатронных устройств. Расчетно-конструкторская документация проекта мехатронного модуля | 16 неделя       | 9,9   |
| Итого            |  |                 | <b>53,9</b>                                 |

## **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      | Корпусные детали (лекция)  | Мультимедийная презентация                            | 4           |
| 2      | Создание спецификации и сборочного чертежа (практическое занятие)                          | Виртуальная практическая работа                       | 2           |
| 3      | Создание чертежа с трехмерной модели вала чертежа (практическое занятие)                   | Виртуальная практическая работа                       | 2           |
| 4      | Построение трехмерных моделей стоек чертежа (практическое занятие)                         | Виртуальная практическая работа                       | 2           |
| 5      | Создание чертежа с трехмерной модели правой стойки чертежа (практическое занятие)          | Виртуальная практическая работа                       | 2           |
| 6      | Создание чертежа с трехмерной модели левой стойки чертежа (практическое занятие)           | Виртуальная практическая работа                       | 2           |
| 7      | Построение трехмерной модели зубчатого колеса и его чертежа чертежа (практическое занятие) | Виртуальная практическая работа                       | 2           |
| 8      | Построение трехмерной модели шпонки и ее чертежа чертежа (практическое занятие)            | Виртуальная практическая работа                       | 2           |
| 9      | Построение трехмерной модели втулки и ее чертежа чертежа (практическое занятие)            | Виртуальная практическая работа                       | 2           |
| 10     | Построение трехмерной модели сборочной единицы чертежа (практическое занятие)              | Виртуальная практическая работа                       | 2           |
| Итого: |  |   | 22          |

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   |
| УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика   | Основы системного анализа сервисных роботов     | Проектирование мехатронных систем                     |
|   |  | Экономическая культура и финансовая грамотность |   |
|   | Моделирование мехатронных систем и роботов   | Проектирование сервисных роботов                | Производственная преддипломная практика               |
| УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде   | Учебная ознакомительная практика   | Социология                                      | Экономическая культура и финансовая грамотность       |
|   |  |   | Проектирование мехатронных систем                     |
| УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности   | Экономическая культура и финансовая грамотность  |   |   |
|   | Проектирование мехатронных систем  |   |   |
| ОПК-1 – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности                           | Химия  | Механика роботов                                | Учебно-исследовательская работа                       |
|   | Механика   | Теория автоматического управления               | Искусственный интеллект в мехатронике и робототехнике |
|   | Высшая математика  | Электромеханические и мехатронные системы       | Силовые электронные устройства в мехатронике          |
|   | Физика   | Основы мехатроники и робототехники              | Проектирование мехатронных систем                     |
|   | Технология конструкционных материалов.   | Учебная практика: научно-исследовательская      | Компьютерное управление мехатронными                  |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   | Материаловедение  | работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)  | системами и роботами                            |
|   | Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование                  | Электронные устройства и схемотехника в мехатронике   |   |
|   | Объектно-ориентированное программирование в мехатронике                   |   |   |
|   |   | Компьютерные системы математического моделирования  |   |
| ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности          | Информатика   | Учебная ознакомительная практика  | Учебно-исследовательская работа                 |
|   | Компьютерная графика и основы САПР  | Теория автоматического управления   | Основы эргономики и дизайна роботов             |
|   | Технология конструкционных материалов. Материаловедение                   | Компьютерные системы математического моделирования  | Проектирование мехатронных систем               |
|   | Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование                  | Основы мехатроники и робототехники  | Силовые электронные устройства в мехатронике    |
|   | Объектно-ориентированное программирование в мехатронике                   |   |   |
|   | Введение в направление подготовки и планирование профессиональной карьеры | Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) |   |
| ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня | Учебная ознакомительная практика  | Социология  | Экономическая культура и финансовая грамотность |
|   |   |   | Проектирование мехатронных систем               |
|   |   |   | Экологическая и промышленная безопасность       |
| ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической  | Компьютерная графика и основы САПР  | Правовые основы профессиональной деятельности   | Проектирование мехатронных систем               |



|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил  | Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование                  | Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика |  |
|  | Методы контроля качества  |  |  |
| ОПК-7 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении   | Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика      | Основы эргономики и дизайна роботов                                  | Экологическая и промышленная безопасность              |
|  |   | Проектирование мехатронных систем                                    |  |
| ОПК-8 Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений  | Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика      |  | Экономическая культура и финансовая грамотность        |
|  |   |  | Проектирование мехатронных систем                      |
| ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование   | Введение в направление подготовки и планирование профессиональной карьеры | Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика | Проектирование мехатронных систем                      |
|  |   |  | Эксплуатация и применение мехатронных систем и роботов |
| ОПК-10 Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах  | Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика      | Проектирование мехатронных систем                                    | Экологическая и промышленная безопасность              |
| 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 | Механика  | Механика роботов   | Искусственный интеллект в мехатронике и робототехнике  |
|  | Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование                  | Теория автоматического управления                                    | Силовые электронные устройства в мехатронике           |
|  | Объектно-ориентированное программирование в мехатронике                   | Электромеханические и мехатронные системы                            | Программное обеспечение мехатронных систем и роботов   |
|  | Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение              | Электронные устройства и схемотехника в мехатронике                  | Системы автоматизированного проектирования электронных |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем | первичных навыков научно-исследовательской работы) |   | компонентов роботов                                     |
|   |  | Основы мехатроники и робототехники                        | Проектирование мехатронных систем                       |
|   |  | Компьютерное управление мехатронными системами и роботами | Микропроцессорная техника 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   |
| УК-2 / завершающий    | УК-2.1<br>УК-2.2<br>УК-2.3        | <b>Знать:</b><br>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы                                 | <b>Знать:</b><br>от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы                                   | <b>Знать:</b><br>основные принципы формирования проблемы, решение которой приведет к достижению цели проекта<br>основные принципы формирование причинно-следственных связей<br>основные принципы составления план-графиков, а также формирования оптимальных способов решений поставленных задач  |
|                       |                                   | <b>Уметь:</b><br>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы                                 | <b>Уметь:</b><br>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы                                 | <b>Уметь:</b> формулировать проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта<br>определять связи между поставленными задачами и ожидаемыми результатами их решений<br>анализировать план-график реализации проекта в целом и выбирать оптимальный способ решения поставленных задач  |
|                       |                                   | <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы | <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы | <b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b><br>способностью к формулировке необходимой проблемы, для достижения цели проекта<br>способностью определять связи между поставленными задачами и ожидаемыми результатами их решений<br>способностью анализировать план-график реализации проекта в целом и выбирать оптимальный способ решения поставленных задач |
| УК-3 / завершающий    | УК-3.1                            | <b>Знать:</b><br>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5  | <b>Знать:</b><br>от 70% до 84% пунктов из столбца 5  | <b>Знать:</b> принципы командной работы и распределения в ней ролей   |

|  |                    |  |  |   |
|--|--------------------|--|--|---|
|  |                    | данной Таблицы<br><br><b>Уметь:</b><br>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы<br><br><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы   | данной Таблицы<br><br><b>Уметь:</b><br>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы<br><br><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы   | <b>Уметь:</b> определять свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели<br><br><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью определять свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели   |
| УК-10 / начальны й, основной, завершаю щий | УК-10.1            | <b>Знать:</b><br>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы<br><br><b>Уметь:</b><br>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы<br><br><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы | <b>Знать:</b><br>от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы<br><br><b>Уметь:</b><br>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы<br><br><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы | <b>Знать:</b><br>базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике<br><br><b>Уметь:</b> понимать базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике<br><br><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b><br>способностью к пониманию и применению базовых принципов функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике |
| ОПК-1 / завершаю щий                       | ОПК-1.1<br>ОПК-1.3 | <b>Знать:</b><br>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы<br><br><b>Уметь:</b>  | <b>Знать:</b><br>от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы<br><br><b>Уметь:</b>  | <b>Знать:</b><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  |

|                     |         |   |   |  |
|---------------------|---------|---|---|--|
|                     |         | <p>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <p>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p>  | <p>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <p>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p>  | <p>мехатронных модулях и роботах</p> <p><b>Уметь:</b> 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</p> <p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b><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</p> |
| ОПК-2 / завершающий | ОПК-2.3 | <p><b>Знать:</b></p> <p>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <p>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> | <p><b>Знать:</b></p> <p>от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <p>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> | <p><b>Знать:</b><br/>современное прикладное программное обеспечение для оформления технической документации и основные принципы работы с ним</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать прикладное программное обеспечение для оформления технической документации</p> <p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b><br/>способностью применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации на проект</p>  |
| ОПК-3 / завершающий | ОПК-3.2 | <p><b>Знать:</b></p> <p>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной</p>   | <p><b>Знать:</b></p> <p>от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной</p>   | <p><b>Знать:</b><br/>основные принципы и способы проведения технико-экономического обоснования и экономической оценки проектных решений и инженерных</p>   |

|                     |                    |  |  |  |
|---------------------|--------------------|--|--|--|
|                     |                    | <p>Таблицы</p> <p><b>Уметь:</b><br/>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br/>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p>   | <p>Таблицы</p> <p><b>Уметь:</b><br/>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br/>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p>   | <p>задач</p> <p><b>Уметь:</b> проводить технико-экономическое обоснование и экономическую оценку проектных решений и инженерных задач</p> <p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b><br/>способностью проводить технико-экономическое обоснование и экономическую оценку проектных решений и инженерных задач</p>  |
| ОПК-5 / завершающий | ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 | <p><b>Знать:</b><br/>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> <p><b>Уметь:</b><br/>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br/>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> | <p><b>Знать:</b><br/>от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> <p><b>Уметь:</b><br/>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br/>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> | <p><b>Знать:</b><br/>основные положения стандартов, норм и правила оформления нормативно-технической документации на проект изделия<br/>основные положения стандартов, норм и правил контроля изделий</p> <p><b>Уметь:</b> находить и использовать нормативно-техническую документацию для уточнения параметров проекта изделия<br/>находить и использовать нормативно-техническую документацию для контроля параметров изделия</p> <p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b><br/>способностью использовать стандарты, нормы и правила оформления нормативно-технической документации<br/>способностью использования нормативно-технической документации для контроля изделий</p> |
| ОПК-7 / основной    | ОПК-7.1<br>ОПК-7.2 | <p><b>Знать:</b><br/>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p>   | <p><b>Знать:</b><br/>от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p>   | <p><b>Знать:</b><br/>современные экологичные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов<br/>современные безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов</p>  |

|                     |                               |  |  |   |
|---------------------|-------------------------------|--|--|---|
|                     |                               | <p><b>Уметь:</b><br/>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br/>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p>  | <p><b>Уметь:</b><br/>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br/>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p>  | <p><b>Уметь:</b> применять современные экологичные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении<br/>применять современные безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p> <p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b><br/>способностью использовать современные экологичные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении<br/>способностью использовать современные безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p> |
| ОПК-8 / завершающих | ОПК-8.1                       | <p><b>Знать:</b><br/>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> <p><b>Уметь:</b><br/>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br/>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> | <p><b>Знать:</b><br/>от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> <p><b>Уметь:</b><br/>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br/>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> | <p><b>Знать:</b><br/>основные принципы расчета себестоимости выпускаемой продукции</p> <p><b>Уметь:</b> проводить расчет себестоимости выпускаемой продукции</p> <p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b><br/>способностью проводить расчет себестоимости выпускаемой продукции</p>   |
| ОПК-9 / завершающих | ОПК-9.1<br>ОПК-9.2<br>ОПК-9.3 | <p><b>Знать:</b><br/>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p>   | <p><b>Знать:</b><br/>от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p>   | <p><b>Знать:</b><br/>современное технологическое оборудование<br/>основные принципы работы нового технологического оборудования<br/>основные принципы работы нового технологического оборудования</p>   |

|                            |  |   |   |   |
|----------------------------|--|---|---|---|
|                            |  | <p><b>Уметь:</b><br/>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br/>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> | <p><b>Уметь:</b><br/>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br/>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> | <p><b>Уметь:</b> внедрять и осваивать новое технологическое оборудование<br/>применять новое технологическое оборудование<br/>применять новое технологическое оборудование</p> <p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b><br/>способностью использовать современное технологическое оборудование<br/>способностью осуществлять внедрение нового технологического оборудования<br/>способностью осуществлять освоение нового технологического оборудования</p> |
| ОПК-10 /<br>основной       | ОПК-10.1<br>ОПК-10.2                                     | <p><b>Знать:</b><br/>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p>  | <p><b>Знать:</b><br/>от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p>  | <p><b>Знать:</b><br/>основные положения<br/>производственной безопасности<br/>основные положения экологической безопасности</p>   |
|                            |  | <p><b>Уметь:</b><br/>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p>  | <p><b>Уметь:</b><br/>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p>  | <p><b>Уметь:</b> контролировать<br/>производственную безопасность на рабочих местах<br/>контролировать экологическую безопасность на рабочих местах</p>   |
|                            |  | <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br/>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p>  | <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b><br/>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p>  | <p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b><br/>способностью контролировать производственную безопасность на рабочих местах<br/>способностью контролировать экологическую безопасность на рабочих местах</p>   |
| ОПК-11,<br>завершаю<br>щий | ОПК-11.1<br>ОПК-11.2<br>ОПК-11.3<br>ОПК-11.4<br>ОПК-11.5 | <p><b>Знать:</b><br/>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> <p><b>Уметь:</b><br/>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5</p>  | <p><b>Знать:</b><br/>от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> <p><b>Уметь:</b><br/>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5</p>  | <p><b>Знать:</b><br/>назначение, структуру и основные принципы составления технического задания на проектирование<br/>общее устройство и характеристики различных механизмов и исполнительных устройств<br/>современные алгоритмы и методы расчетов отдельных узлов и мехатронных модулей<br/>цифровые алгоритмы и программы</p>  |



|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  | <p>данной Таблицы</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности и):</b><br/>- от 50% до 69% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> | <p>данной Таблицы</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности и):</b><br/>- от 70% до 84% пунктов из столбца 5 данной Таблицы</p> | <p>управления робототехнических систем основные принципы интегрирования стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в единую мехатронную систему</p> <hr/> <p><b>Уметь:</b> определять и уточнять основные технические характеристики проектируемого мехатронного модуля осуществлять выбор общей компоновки привода и подбор стандартных исполнительных устройств и механизмов роботов осуществлять выбор способов расчета кинематических и силовых характеристик и проектирования приводов и мехатронных модулей разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем интегрировать стандартные исполнительные и управляющие устройства, средства автоматики, измерительной и вычислительной техники в единую мехатронную систему</p> <hr/> <p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b> способностью составлять техническое задание на проектирование мехатронной системы, модуля или отдельных узлов способностью осуществлять расчет стандартных исполнительных устройств и механизмов роботов способностью выбора способов и алгоритмов расчета кинематических и силовых характеристик и проектирования приводов и мехатронных модулей способностью разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем способностью интегрировать стандартные исполнительные и управляющие устройства, средства автоматики, измерительной и вычислительной техники в единую мехатронную систему</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 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. Основные принципы конструирования  | УК-2<br>УК-3                                  | Л № 1, СРС, ПР № 1      | БТЗ, ПР            | 1-13       | Согласно табл.7.2        |
| 2     | Основы расчета и проектирования деталей и узлов роботов  | УК-10<br>ОПК-1<br>ОПК-2                       | Л № 2, СРС, ПР № 2      | БТЗ, ПР            | 14-26      | Согласно табл.7.2        |
| 3     | Преобразователи движения (передаточные механизмы).   | ОПК-3<br>ОПК-5<br>ОПК-7<br>ОПК-8              | Л № 3, СРС, ПР № 3      | БТЗ, ПР            | 27-38      | Согласно табл.7.2        |
| 4     | Валы и оси. Опоры валов и осей (подшипники качения и скольжения). Муфты.   | ОПК-9<br>ОПК-10<br>ОПК-11                     | Л № 4, СРС, ПР № 4      | БТЗ, ПР            | 39-52      | Согласно табл.7.2        |
| 5     | Разъемные соединения.  |   | Л № 5, СРС, ПР № 5      | БТЗ, ПР            | 53-63      | Согласно табл.7.2        |
| 6     | Неразъемные соединения   |   | Л № 6, СРС, ПР № 6      | БТЗ, ПР            | 64-79      | Согласно табл.7.2        |
| 7     | Корпусные детали.  |   | Л № 7, СРС, ПР № 7      | БТЗ, ПР            | 80-87      | Согласно табл.7.2        |
| 8     | Проектирование приводов мехатронных устройств. Расчетно-конструкторская документация проекта мехатронного модуля |   | Л № 8, СРС, ПР № 8-9    | БТЗ, ПР            | 88-98      | Согласно табл.7.2        |

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

***Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости***

Вопросы по разделу (теме) 1 «Введение. Основные принципы конструирования»:

1. Предмет и задачи курса «Проектирование мехатронных систем»
2. Этапы жизненного цикла технических изделий и системы их автоматизации
3. Особенности проектирования мехатронных систем
4. Схема процесса проектирования
5. Общие понятия о проектировании мехатронных систем
6. Системный подход к проектированию. Виды подходов к проектированию
7. Структурный подход к проектированию мехатронных систем
8. Блочный-иерархический подход к проектированию мехатронных систем
9. Иерархические уровни блочно-иерархического проектирования: системный, макроуровень, микроуровень
10. Восходящее, нисходящее и смешанное проектирование
11. Функциональное, информационное, структурное и поведенческое описание объекта проектирования
12. Объектно-ориентированный подход к проектированию мехатронных систем
13. Проектные процедуры и операции, маршруты проектирования

Пример задачи к разделу (теме) 2 " Принципы проектирования "

Задача 1. Нарисуйте блок-схему алгоритма работы автоматизированной системы проветривания помещения

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  |
|--|
| <p><b>1. К стадиям разработки конструкторской документации не относятся...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) разработка эскизного проекта</li> <li>b) разработка технического проекта</li> <li>c) разработка технического предложения</li> <li>d) сборка опытного образца</li> <li>e) разработка документации для изготовления опытного образца</li> </ul> |
| <p><b>2. Какое описание не входит в процесс проектирования.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) функциональный</li> <li>b) структурный</li> <li>c) блочно-иерархический</li> <li>d) объектно-ориентированный</li> </ul>  |
| <p><b>3. Какого уровня не существует в процессе проектирования.?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) наноуровень</li> <li>b) системный</li> <li>c) макроуровень</li> <li>d) микроуровень</li> </ul>  |
| <p><b>4. Что не является целью автоматизации проектирования.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) увеличение материальных затрат</li> <li>b) повышение качества</li> <li>c) сокращение средств производства</li> <li>d) уменьшение числа проектировщиков</li> <li>e) повышение производительности труда</li> </ul>  |
| <p><b>5. К косвенной проектной процедуре не относится</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) проектирование/конструирование</li> <li>b) составление спецификаций</li> <li>c) контроль чертежей</li> <li>d) поиск аналогов</li> <li>e) поиск повторяющихся деталей</li> </ul>  |
| <p><b>6. Не является принципом построения САПР</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) принцип программной согласованности</li> </ul>  |

- b) принцип человеко-машинной системы
- c) иерархический принцип
- d) принцип развития
- e) принцип стандартизации

**7. Какая подсистема не относится к проектирующим.**

- a) подсистема документирования
- b) подсистема проектирования сборочных единиц
- c) подсистема проектирования деталей
- d) подсистема проектирования схемы управления
- e) подсистема технологического проектирования

**8. Не является видом обеспечения САПР.**

- a) технологическое обеспечение
- b) методическое обеспечение
- c) программное обеспечение
- d) информационное обеспечение
- e) математическое обеспечение

**9. В каких случаях применяют направляющие с трением качения?**

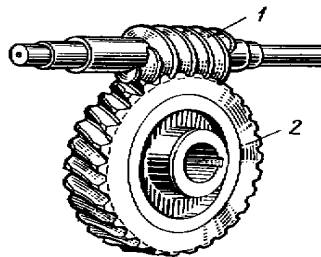
- a) когда необходимо обеспечить легкость и плавность движения
- b) для упрощения конструкции
- c) для снижения материалоемкости
- d) для увеличения рабочего хода
- e) для увеличения эффектов торможения

**10. На рисунке показан условный знак**

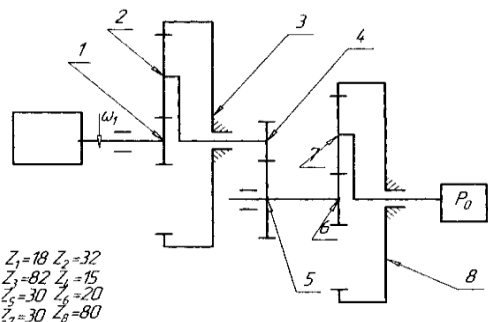
- a) склеивания
- b) пайки
- c) сварки
- d) сшивания

К

**11. Как называется механизм, изображенный на рисунке?**



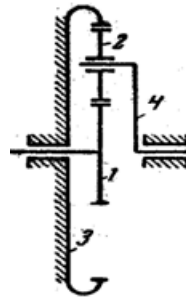
**12. Определить угловую скорость рабочего органа мехатронного модуля вращательного движения, зная числа зубьев колес и частоту вращения вала электродвигателя 100 рад/с**



13. Определить требуемую мощность электродвигателя, если мощность на рабочем органе мехатронного модуля равна 100 Вт, кпд зубчатой пары - 0,96, кпд планетарной передачи - 0,9. Потери на трение в подшипниках можно пренебречь.

14. Определите соответствие звеньев механизма и их названий:

- a) сателлит
- b) водило
- c) солнечное колесо
- d) кривошип
- e) корончатое колесо



приведенного на рисунке

15. Укажите правильную последовательность пунктов технического задания:

- a) Нефункциональные требования (надежность, доступность, безопасность и пр.) (5)
- b) Введение (1)
- c) Детальные требования (могут быть организованы по разному) (3)
- d) Общее описание (2)
- e) Проектные ограничения (и ссылки на стандарты) (4)

### Компетентностно-ориентированная задача

Разработать математическую модель движения тела, показанного на рис. 0-9, в соответствии с описанием его движения.

Груз  $D$  массой  $m$ , получив в точке  $A$  начальную скорость  $V_0$ , движется в изогнутой трубе  $ABC$ , расположенной в вертикальной плоскости; участки трубы или оба наклонные, или один горизонтальный, а другой наклонный. На участке  $AB$  на груз кроме силы тяжести действуют постоянная сила  $\bar{Q}$  (ее направление показано на рисунках) и сила сопротивления среды  $\bar{R}$ , зависящая от скорости  $V$  груза (направлена против движения).

В точке  $B$  груз, не изменяя значения своей скорости, переходит на участок  $BC$  трубы, где на него кроме силы тяжести действует переменная сила  $\bar{F}$ , проекция которой  $F_x$  на ось  $x$  задана в табл. 1.

Груз считать материальной точкой, трением о трубу пренебречь. В табл.1 указано расстояние  $AB = l$  или время  $t_1$  движения груза от точки  $A$  до точки  $B$ .

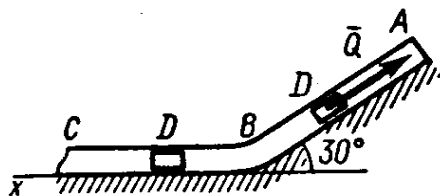


Рис. 0

– Движение тела по двум участкам

| Номер условия | $m$ , кг | $V_0$ , м/с | $Q$ , Н | $R$ , Н  | $l$ , м | $t_1$ , с | $F_x$ , Н   |
|---------------|----------|-------------|---------|----------|---------|-----------|-------------|
| 0             | 2,4      | 12          | 5       | $0,8V^2$ | 1,5     | -         | $4\sin(4t)$ |

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:                                       |                  |   |                   |   |
| Создание спецификации и сборочного чертежа                  | 2                | Выполнил, подготовил отчет, но не защитил                                 | 4                 | Выполнил, защитил   |
| Создание чертежа с трехмерной модели вала                   | 2                | Выполнил, подготовил отчет, но не защитил                                 | 4                 | Выполнил, защитил   |
| Построение трехмерных моделей стоек                         | 2                | Выполнил, подготовил отчет, но не защитил                                 | 4                 | Выполнил, защитил   |
| Создание чертежа с трехмерной модели правой стойки          | 2                | Выполнил, подготовил отчет, но не защитил                                 | 4                 | Выполнил, защитил   |
| Создание чертежа с трехмерной модели левой стойки           | 2                | Выполнил, подготовил отчет, но не защитил                                 | 4                 | Выполнил, защитил   |
| Построение трехмерной модели зубчатого колеса и его чертежа | 2                | Выполнил, подготовил отчет, но не защитил                                 | 4                 | Выполнил, защитил   |
| Построение трехмерной модели шпонки и ее чертежа            | 2                | Выполнил, подготовил отчет, но не защитил                                 | 4                 | Выполнил, защитил   |
| Построение трехмерной модели втулки и ее чертежа            | 2                | Выполнил, подготовил отчет, но не защитил                                 | 4                 | Выполнил, защитил   |
| Построение трехмерной модели сборочной единицы              | 2                | Выполнил, подготовил отчет, но не защитил                                 | 4                 | Выполнил, защитил   |
| СРС   | 6                | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и ответов не менее 50% | 12                | Выполнил, количество правильно выполненных заданий и ответов не менее 80% |
| Итого   | 24               |   | 48                |   |
| Посещаемость  | 0                |   | 16                |   |
| Зачет   | 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 – 2 балла,
- 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. Лукинов А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учеб. пособие / А. П. Лукинов. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 608 с. : ил. - Приложение: 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Текст : непосредственный.
2. Компоненты приводов мехатронных устройств : учебное пособие / С. В. Пономарев, А. Г. Дивин, Г. В. Мозгова [и др.]. - Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2014. - 295 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277916> (дата обращения 22.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

1. Яцун, С. Ф. Основы автоматизированного проектирования мехатронных и робототехнических систем : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению "Мехатроника и робототехника" всех форм обучения / С. Ф. Яцун, П. А. Безмен, Е. Н. Политов ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Книга : Университетская книга, 2021. - 194 с. - Текст : непосредственный.
2. Дипломное проектирование мехатронных и робототехнических систем : учебное пособие для студентов направления "Мехатроника и робототехника" (бакалавриат и магистратура) / С. Ф. Яцун, Е. Н. Политов, В. Я. Мищенко [и др.] ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : Университетская книга, 2019. - 140 с. - Текст : непосредственный.
3. Яцун С. Ф. Применение мехатронных систем : учебно-практическое пособие / С. Ф. Яцун, А. Н. Рукавицын ; Юго-Западный государственный университет. - Курск : ЮЗГУ, 2011. - 178 с. - Текст : электронный.

### **8.3 Перечень методических указаний**

1. Построение трехмерной модели вала в программном пакете Компас : методические указания по выполнению лабораторной и самостоятельной работ по курсу «Проектирование мехатронных систем» для студентов направления 221000.62 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Е. Н. Политов, Л. Ю. Ворочаева. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 25 с. - Текст : электронный.
2. Создание чертежа с трехмерной модели вала в программном пакете Компас : методические указания по выполнению лабораторной и самостоятельной работ по курсу «Проектирование мехатронных систем» для студентов направления 221000.62 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Е. Н. Политов, Л. Ю. Ворочаева. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 42 с. - Текст : электронный.
3. Построение трехмерных моделей стоек в программном пакете Компас : методические указания по выполнению лабораторной и самостоятельной работ по курсу «Проектирование мехатронных систем» для студентов направления

подготовки 221000.62 – «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Е. Н. Политов, Л. Ю. Ворочаева. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 52 с. - Текст : электронный.

4. Создание чертежа с трехмерной модели правой стойки в программном пакете Компас : методические указания по выполнению лабораторной и самостоятельной работ по курсу «Проектирование мехатронных систем» для студентов направления 221000.62 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Е. Н. Политов, Л. Ю. Ворочаева. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 30 с. - Текст : электронный.

5. Создание чертежа с трехмерной модели левой стойки в программном пакете Компас : методические указания по выполнению лабораторной и самостоятельной работ по курсу «Проектирование мехатронных систем» для студентов направления 221000.62 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Е. Н. Политов, Л. Ю. Ворочаева. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 18 с. - Текст : электронный.

6. Построение трехмерной модели зубчатого колеса и его чертежа в программном пакете Компас : методические указания по выполнению лабораторной и самостоятельной работ по курсу «Проектирование мехатронных систем» для студентов направления 221000.62 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Е. Н. Политов, Л. Ю. Ворочаева. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 45 с. - Текст : электронный.

7. Построение трехмерной модели шпонки и ее чертежа в программном пакете Компас : методические указания по выполнению лабораторной и самостоятельной работ по курсу «Проектирование мехатронных систем» для студентов направления 221000.62 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Е. Н. Политов, Л. Ю. Ворочаева. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 14 с. - Текст : электронный.

8. Построение трехмерной модели втулки и ее чертежа в программном пакете Компас : методические указания по выполнению лабораторной и самостоятельной работ по курсу «Проектирование мехатронных систем» для студентов направления 221000.62 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Е. Н. Политов, Л. Ю. Ворочаева. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 15 с. - Текст : электронный.

9. Построение трехмерной модели сборочной единицы в программном пакете Компас : методические указания по выполнению лабораторной и самостоятельной работ по курсу «Проектирование мехатронных систем» для студентов направления 221000.62 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Е. Н. Политов, Л. Ю. Ворочаева. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 40 с. - Текст : электронный.

10. Создание спецификации и сборочного чертежа в программном пакете Компас : методические указания по выполнению лабораторной и самостоятельной работ по курсу «Проектирование мехатронных систем» для студентов направления 221000.62 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Е. Н. Политов, Л. Ю. Ворочаева. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 29 с. - Библиогр.: с. 29. - Текст : электронный.

## 8.4 Другие учебно-методические материалы

Иллюстрационные материалы (мультимедийные презентации).

Учебные кинофильмы по созданию трехмерных моделей деталей и сборочных единиц и построению чертежей в программной среде Компас.

Журнал " Известия высших учебных заведений. Приборостроение".

Журнал "Мехатроника, автоматизация, управление".

Журнал "Проблемы управления / CONTROLSCIENCES"

## 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 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 практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента, закрепление учебного материала. Практическому занятиям 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 MathCAD (<http://mathcad.com.ua>), пробная версия,

Программный продукт Matlab/Simulink (<http://matlab.ru/education>), пробная версия,

Программный продукт Компас 16 V (<http://support.ascon.ru/>), пробная версия

Компас – 3D LT V12 (Лицензионное соглашение)

**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 самостоятельной работы.

### **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     | замененных | аннулированных | новых |               |      |  |
|                 |                |            |                |       |               |      |  |