**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР и МД
_____Сенченко П.В.
«11» _____12_____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНОЙ И КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **15.04.06 Мехатроника и робототехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление разработками робототехнических комплексов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет инновационных технологий (ФИТ)**
Кафедра: **управления инновациями (УИ)**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2025 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 2 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 18 | 18 | часов |
| Практические занятия | 54 | 54 | часов |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 24 | 24 | часов |
| Самостоятельная работа | 108 | 108 | часов |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 216 | 216 | часов |
| | 6 | 6 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестации | Семестр |
|---|---|
| Экзамен | 2 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР и МД
Дата подписания: 11.12.2024
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 81982

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Освоение навыков разработки конструкторской и проектной документации для мехатронных и робототехнических систем.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Получить практические навыки при разработке документации, а также ее правильной корректировке на этапе создания мехатронных и робототехнических систем.
2. Изучить стандарты, необходимые при формировании конструкторской документации.
3. Освоить пакеты программ, необходимые для формирования конструкторской документации.
4. Освоить сквозное проектирование робототехнических и мехатронных систем.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль профессиональной подготовки (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.02.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Профессиональные компетенции** | | |
| ПК-3. Способен разрабатывать проектную и конструкторскую документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями | ПК-3.1. Знает состав проектной и конструкторской документации на роботизированную систему | Знать, что понимают под разработкой конструкторской документации для электрических схем, функциональных схем, структурных схем, схем соединений, сопряжений. |
| | ПК-3.2. Умеет разрабатывать тексты проектных документов в соответствии со стандартами и техническими условиями | Уметь разрабатывать текстовую и программно-методическую документацию необходимую при эксплуатации робототехнических и мехатронных систем. |
| | ПК-3.3. Владеет навыками документального сопровождения проектов разработки мехатронных и робототехнических систем | Владеть навыками работы с сопроводительной и эксплуатационной документацией для технических средств робототехники и средств автоматизации, а так же разработкой проектной документации для мехатронных и роботехнических систем. |

Согласована на портале № 81982

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 2 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 72 | 72 |
| Лекционные занятия | 18 | 18 |
| Практические занятия | 54 | 54 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 108 | 108 |
| Подготовка к тестированию | 42 | 42 |
| Выполнение расчетной / расчетно-графической работы | 47 | 47 |
| Выполнение творческого задания | 10 | 10 |
| Выполнение практического задания | 9 | 9 |
| **Подготовка и сдача экзамена** | 36 | 36 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 216 | 216 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 6 | 6 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| **2 семестр** | | | | | |
| 1 Введение в разработку проектной и конструкторской документации | 7 | 4 | 24 | 35 | ПК-3 |
| 2 Виды конструкторской и проектной документации | 1 | 4 | 10 | 15 | ПК-3 |
| 3 Принципы построения функциональных, структурных и электрических принципиальных схем. Знакомство с требованиями Государственных стандартов | 2 | 5 | 18 | 25 | ПК-3 |
| 4 Оформление конструкторской документации. Основные требования для формирования конструкторской документации. | 1 | 8 | 22 | 31 | ПК-3 |
| 5 Введение в программно-методическую документацию. | 1 | 8 | 4 | 13 | ПК-3 |
| 6 Разработка проектной документации. | 2 | 8 | 10 | 20 | ПК-3 |
| 7 Эскизное проектирование. | 1 | 5 | 8 | 14 | ПК-3 |
| 8 Техническое проектирование. | 1 | 4 | 4 | 9 | ПК-3 |

Согласована на портале № 81982

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 9 Введение в разработку эксплуатационной документации. Основные виды документов. | 1 | 4 | 3 | 8 | ПК-3 |
| 10 Принципы корректировок документации. | 1 | 4 | 5 | 10 | ПК-3 |
| Итого за семестр | 18 | 54 | 108 | 180 | |
| Итого | 18 | 54 | 108 | 180 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.
Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **2 семестр** | | | |
| 1 Введение в разработку проектной и конструкторской документации | Изучение основ проектирования конструкторской и проектной документации. | 2 | ПК-3 |
| | Общие принципы формирования документации для робототехнических систем. | 1 | ПК-3 |
| | Основы и принципы разработки проектной документации. | 2 | ПК-3 |
| | Техническое проектирование робототехнических систем. | 1 | ПК-3 |
| | Разработка основных видов эксплуатационной документации. Освоение принципов руководства эксплуатационной документацией. | 1 | ПК-3 |
| | Итого | 7 | |
| 2 Виды конструкторской и проектной документации | Изучение основных видов конструкторской и проектной документации. Подробный анализ документации. | 1 | ПК-3 |
| | Итого | 1 | |
| 3 Принципы построения функциональных, структурных и электрических принципиальных схем. Знакомство с требованиями Государственных стандартов | Построение схем для мехатронных и робототехнических систем. | 2 | ПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Оформление конструкторской документации. Основные требования для формирования конструкторской документации. | Тренинг с изучением оформления конструкторской документации. Принципы, основы и разбор типовых ошибок. | 1 | ПК-3 |
| | Итого | 1 | |

Согласована на портале № 81982

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 Введение в программно-методическую документацию. | Построение программно-методических документов: методики испытаний робототехнических и мехатронных систем, программные проверки. | 1 | ПК-3 |
| | Итого | 1 | |
| 6 Разработка проектной документации. | Введение в разработку проектной документации и ее виды, необходимые для создания робототехнических и мехатронных систем. | 2 | ПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 7 Эскизное проектирование. | Введение в эскизное проектирование. | 1 | ПК-3 |
| | Итого | 1 | |
| 8 Техническое проектирование. | Принципы технического проектирования робототехнических систем. | 1 | ПК-3 |
| | Итого | 1 | |
| 9 Введение в разработку эксплуатационной документации. Основные виды документов. | Принципы построения эксплуатационной документации и ее виды. | 1 | ПК-3 |
| | Итого | 1 | |
| 10 Принципы корректировок документации. | Принципы корректировок проектной и технической документации. Правила внесения изменений. | 1 | ПК-3 |
| | Итого | 1 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| Итого | | 18 | |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **2 семестр** | | | |

Согласована на портале № 81982

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 Введение в разработку проектной и конструкторской документации | Формирование технического задания на разработку робототехнического устройства. Формирование технических требований. Разработка структурной схемы, схемы деления и функциональной схемы сложного робототехнического устройства. Оформление документации в соответствии с требованиями ГОСТ. | 4 | ПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Виды конструкторской и проектной документации | Структурное формирование технической документации с точки зрения иерархии. Примеры формирования на техническом устройстве. Особенности построения и разделения проектной и конструкторской документации. Разработка принципиальной схемы по индивидуальному заданию и ее оформление. | 4 | ПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Принципы построения функциональных, структурных и электрических принципиальных схем. Знакомство с требованиями Государственных стандартов | Синтез функциональной схемы мехатронной системы на основе исходных данных. Оформление функциональной схемы. Основные подходы к сквозному проектированию. | 5 | ПК-3 |
| | Итого | 5 | |
| 4 Оформление конструкторской документации. Основные требования для формирования конструкторской документации. | Разработка и оформление конструкторской документации на основе сквозного проектирования. Разработка полного комплекта конструкторской документации (схемы электрической принципиальной, перечня элементов, ведомостей покупных, сборочного чертежа, спецификации и топологии печатной платы) на основе индивидуального задания. | 8 | ПК-3 |
| | Итого | 8 | |
| 5 Введение в программно-методическую документацию. | Разработка программы испытаний робототехнического устройства и его отработка. | 8 | ПК-3 |
| | Итого | 8 | |

Согласована на портале № 81982

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 Разработка проектной документации. | Разработка проектной документации робототехнической системы. Основные требования. Формирование требований для построения документации. | 8 | ПК-3 |
| | Итого | 8 | |
| 7 Эскизное проектирование. | Разработка демонстрационного эскизного проекта простого робототехнического устройства. Формирование пояснительной записки. Разбор основных требований и принципов. | 5 | ПК-3 |
| | Итого | 5 | |
| 8 Техническое проектирование. | Изучение принципов технического проектирования. | 4 | ПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 9 Введение в разработку эксплуатационной документации. Основные виды документов. | Примеры эксплуатационной документации и принципы ее разработки для мехатронных и роботехнических систем. | 4 | ПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 10 Принципы корректировок документации. | Введение в корректировку конструкторской документации и правильность ее проведения на примере корректировки схемы. | 4 | ПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 54 | |
| Итого | | 54 | |

### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **2 семестр** | | | | |
| 1 Введение в разработку проектной и конструкторской документации | Подготовка к тестированию | 4 | ПК-3 | Тестирование |
| | Выполнение расчетной / расчетно-графической работы | 20 | ПК-3 | Расчетная / расчетно-графическая работа |
| | Итого | 24 | | |

Согласована на портале № 81982

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 Виды конструкторской и проектной документации | Подготовка к тестированию | 4 | ПК-3 | Тестирование |
| | Выполнение творческого задания | 6 | ПК-3 | Творческое задание |
| | Итого | 10 | | |
| 3 Принципы построения функциональных, структурных и электрических принципиальных схем. Знакомство с требованиями Государственных стандартов | Подготовка к тестированию | 7 | ПК-3 | Тестирование |
| | Выполнение расчетной / расчетно-графической работы | 11 | ПК-3 | Расчетная / расчетно-графическая работа |
| | Итого | 18 | | |
| 4 Оформление конструкторской документации. Основные требования для формирования конструкторской документации. | Выполнение практического задания | 3 | ПК-3 | Практическое задание |
| | Подготовка к тестированию | 3 | ПК-3 | Тестирование |
| | Выполнение расчетной / расчетно-графической работы | 16 | ПК-3 | Расчетная / расчетно-графическая работа |
| | Итого | 22 | | |
| 5 Введение в программно-методическую документацию. | Подготовка к тестированию | 4 | ПК-3 | Тестирование |
| | Итого | 4 | | |
| 6 Разработка проектной документации. | Подготовка к тестированию | 4 | ПК-3 | Тестирование |
| | Выполнение практического задания | 6 | ПК-3 | Практическое задание |
| | Итого | 10 | | |
| 7 Эскизное проектирование. | Подготовка к тестированию | 4 | ПК-3 | Тестирование |
| | Выполнение творческого задания | 4 | ПК-3 | Творческое задание |
| | Итого | 8 | | |
| 8 Техническое проектирование. | Подготовка к тестированию | 4 | ПК-3 | Тестирование |
| | Итого | 4 | | |
| 9 Введение в разработку эксплуатационной документации. Основные виды документов. | Подготовка к тестированию | 3 | ПК-3 | Тестирование |
| | Итого | 3 | | |
| 10 Принципы корректировок документации. | Подготовка к тестированию | 5 | ПК-3 | Тестирование |
| | Итого | 5 | | |
| | Итого за семестр | 108 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| | Итого | 144 | | |

**5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины,**

Согласована на портале № 81982

**и видов занятий**

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Лек. зан. | Прак. зан. | Сам. раб. | |
| ПК-3 | + | + | + | Практическое задание, Расчетная / расчетно-графическая работа, Творческое задание, Тестирование, Экзамен |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| **2 семестр** | | | | |
| Практическое задание | 2 | 4 | 4 | 10 |
| Расчетная / расчетно-графическая работа | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Тестирование | 3 | 3 | 3 | 9 |
| Творческое задание | 7 | 7 | 7 | 21 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Итого максимум за период | 22 | 24 | 24 | 100 |
| Нарастающим итогом | 22 | 46 | 70 | 100 |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 2 |

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 – 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 – 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 – 84 | C (хорошо) |
| | 70 – 74 | D (удовлетворительно) |

Согласована на портале № 81982

| | | |
|---|---|---|
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 – 69 | |
| | 60 – 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. ГОСТ 2.103-68 «Стадии разработки конструкторской документации» [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://shtamp2018.ru/sites/default/files/2023-06/ГОСТ%202.103-2013.pdf.

2. Колошкина, И. Е. Автоматизация проектирования технологической документации : учебник и практикум для вузов / И. Е. Колошкина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 371 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/543895.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Шидловский С.В. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебное пособие. – Томск: Изд-во НТЛ, 2005. – 100 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 18 экз.).

2. Шишмарев В.Ю. Технические измерения и приборы: учебник для вузов/ В.Ю. Шишмарев. - 3-е изд, перераб. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2022. - 377 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/495502.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Разработка проектной и конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем: Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов / М. Е. Антипин - 2022. 12 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10227.

2. Разработка проектной и конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем: Методические указания по проведению практических занятий / М. Е. Антипин - 2022. 10 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10228.

#### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

### 7.4. Электронный курс по дисциплине

1. Люторович В.А. Выполнение технологической схемы на стадии эскизного проекта [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Люторович, Е.Н. Булина, Е.А. Пономаренко – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2015. – 25с. .

### 7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Согласована на портале № 81982

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория технологии электронных приборов: учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 108 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Измерительные приборы;
- Доска магнитно-маркерная;
- Помещение для хранения учебного оборудования
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;

### 8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в

Согласована на портале № 81982

которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 1 Введение в разработку проектной и конструкторской документации | ПК-3 | Расчетная / расчетно-графическая работа | Примерный перечень вариантов (заданий) для расчетных / расчетно-графических работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 2 Виды конструкторской и проектной документации | ПК-3 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Творческое задание | Примерный перечень тем для творческих заданий |
| 3 Принципы построения функциональных, структурных и электрических принципиальных схем. Знакомство с требованиями Государственных стандартов | ПК-3 | Расчетная / расчетно-графическая работа | Примерный перечень вариантов (заданий) для расчетных / расчетно-графических работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Согласована на портале № 81982

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 Оформление конструкторской документации. Основные требования для формирования конструкторской документации. | ПК-3 | Практическое задание | Темы практических заданий |
| | | Расчетная / расчетно-графическая работа | Примерный перечень вариантов (заданий) для расчетных / расчетно-графических работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 5 Введение в программно-методическую документацию. | ПК-3 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 6 Разработка проектной документации. | ПК-3 | Практическое задание | Темы практических заданий |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 7 Эскизное проектирование. | ПК-3 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Творческое задание | Примерный перечень тем для творческих заданий |
| 8 Техническое проектирование. | ПК-3 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 9 Введение в разработку эксплуатационной документации. Основные виды документов. | ПК-3 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 10 Принципы корректировок документации. | ПК-3 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |

Согласована на портале № 81982

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Основные концепции в разработке конструкторской документации
   а) Определение внешнего облика изделия
   б) Определение его технических характеристик

Согласована на портале № 81982

в) Формирование полного комплекта документов конструкторской документации, необходимой для его изготовления
г) Формирование технических требований к разрабатываемому изделию

2. Основные концепции в разработке проектной документации
а) Определение технических свойств изделия и формирования на основе полученных данных технического проекта
б) Подготовка аванпроекта и анализ технического задания
в) Формирование требований к техническому заданию
г) Определение технических характеристик изделия для исходных данных проекта
3. Руководящие материалы для разработки конструкторской документации
а) Техническая литература
б) Отраслевые и Государственные стандарты
в) Научные статьи и материалы
г) Справочная литература
4. Что является программно-методической документацией
а) Программы и методики испытаний
б) Программа обеспечения надежности
в) Протоколы испытаний изделий
г) Отчет по испытаниям
5. Отличия проектной от конструкторской документации (Несколько правильных вариантов ответа)
а) Проектная полностью отражает техническую сторону разрабатываемого объекта, в отличии от конструкторской
б) Проектная отражает только технический облик объекта
в) На проектную документацию отсутствуют отраслевые стандарты
г) Проектная документация содержит требования которые могут быть подвергнуты пересогласованию
6. Что представляет собой эскизное проектирование
а) Определение технического облика проекта без учета углубленных технических данных изделия
б) Определение технического облика и формирование полного комплекта конструкторской документации
в) Определение технического облика и формирование эксплуатационной, сопроводительной документации
г) Проведение электрических расчетов, механических и тепловых с оформлением их в пояснительной записке проекта
7. Что такое техническое проектирование
а) Определение технического облика проекта и его реализация в виде пояснительной записке
б) Определение технического облика и формирование полного комплекта конструкторской документации
в) Определение технического облика и формирование полного комплекта конструкторской документации и эксплуатационной документации
г) Формирование аванпроекта
8. Схема структурная деления. Основные подходы при разработке
а) Разработка полного комплекта схем входящих в изделие
б) Разработка входящих структур в изделия с учетом числа их входимости
в) Разработка входящих структур в изделия без учета числа их входимости
г) Проектирование структурной схемы с описанием составных частей
9. Схема электрическая принципиальная. Основные подходы к разработке
а) Расчет схем с учетом электрических свойств элементов
б) Разработка принципиальной схемы с заданными требованиями исходя из технического задания
в) Разработка функциональных блоков схемы
г) Формирование схемы деления
10. Что является сквозным проектированием
а) Проектирование от схем верхнего уровня до нижнего уровня

Согласована на портале № 81982

б) Проектирование от технического задания до изготовления
в) Проектирование структурной схемы и функциональной
г) Разработка алгоритмов работы изделия на всем жизненном цикле

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Аванпроект. Основные требования
2. Отличия функциональной и структурной схемы
3. Какой документ выпускается при корректировке документации
4. В каких случаях необходим выпуск извещения об изменении конструкторской документации
5. Перечислите виды эксплуатационной документации и опишите ее

### 9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) для расчетных / расчетно-графических работ

1. Разработка функциональной схемы системы управления для подъема грузов
2. Разработка структурной схемы системы управления для подъема грузов
3. Разработка функциональной автоматического регулятора усиления
4. Разработка эксплуатационных и проектных документов для простой робототехнической системы
5. Синтез схемы деления мехатронного устройства на примере простейшего решающего автомата

### 9.1.4. Примерный перечень тем для творческих заданий

1. Разработка функциональной схемы системы управления для гидравлического привода
2. Разработка структурной схемы системы управления технического зрения
3. Разработка функциональной автоматического регулятора скорости вращения двигателя
4. Разработка электрической принципиальной схемы цифрового ЧИМ-модулятора
5. Разработка автомата Мили и Мура

### 9.1.5. Темы практических заданий

1. Разработка структурной схемы
2. Разработка функциональной схемы
3. Разработка схемы деления
4. Разработка электрической принципиальной схемы
5. Сквозное проектирование робототехнической системы

## 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их

Согласована на портале № 81982

значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

Методические указания разработаны для студентов, обучающихся в Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники.

Структура дисциплины «Разработка проектной и конструкторской документации мехатронных и робототехнических систем» предполагает выполнение студентами самостоятельной работы как по освоению теоретического материала, так и в рамках выполнения практических заданий.

Рекомендации по выполнению практических заданий приведены в соответствующих методических указаниях.

В ходе выполнения самостоятельной работы студентам прививаются навыки работы с учебно-методической документацией, умения увязывать теоретические знания с практикой, четко излагать свои мысли, отвечать на вопросы, оформлять и представлять результаты работы.

По результатам обучения студент получает знания и навыки по разработке конструкторской и проектной документации, а именно: разработка различного рода схем, программно-методической документации, эскизной документации.

Студент по окончанию обучения полностью представляет жизненный цикл изготовления изделия, от разработки технического задания до получения готового продукта.

### 9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

Согласована на портале № 81982

– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 81982

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИ
протокол № 4 от «21» 11 2024 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. УИ | Г.Н. Нариманова | Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe |
| Заведующий обеспечивающей каф. УИ | Г.Н. Нариманова | Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe |
| Начальник учебного управления | И.А. Лариошина | Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73 |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. УИ | М.Е. Антипин | Согласовано, c47100a1-25fd-4b1a-af65-5d736538bbd4 |
| Старший преподаватель, каф. УИ | О.В. Килина | Согласовано, e26fb2b7-2be5-4b77-8183-050906687dfc |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. УИ | А.В. Асадчий | Разработано, 3845123f-29d8-4f6c-b0e2-6f365c4f0ee1 |

Согласована на портале № 81982