

Подписано электронной подписью:  
Вержицкий Данил Григорьевич  
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»  
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00

471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210def0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Кемеровский государственный университет»

Новокузнецкий институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«Кемеровский государственный университет»

Факультет информатики, математики и экономики

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФИМЭ

« 13 » февраля 2020 г.



**Рабочая программа дисциплины**

Б1.В.ДВ. 18.02 Мехатроника

*Код, название дисциплины*

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

*Код, название направления*

Направленность (профиль) подготовки

Технология и Информатика

Программа бакалавриата / *прикладного бакалавриата* /

Квалификация выпускника  
*бакалавр*

Форма обучения  
*Очная*

Год набора 2017

Новокузнецк 2020

## Лист внесения изменений

в РПД \_\_\_\_\_  
(код по учебному плану, название дисциплины)

### Сведения об утверждении:

утверждена Ученым советом факультета информатики, математики и экономики  
(протокол Ученого совета факультета № 9 от 14.02.2019 г.)

для ОПОП 20\_\_\_\_ год набора \_\_\_\_\_ на 2019 / 2020 учебный год  
по направлению подготовки \_\_\_\_\_  
(код и название направления подготовки / специальности)

направленность (профиль) \_\_\_\_\_

Одобрена на заседании методической комиссии факультета \_\_\_\_\_  
протокол методической комиссии факультета № 6 от 14.02.2019 г.)  
Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры ИОТД  
протокол № 5 от 19.01.2019 г. Можаров М. С. / \_\_\_\_\_  
(Ф. И. О. зав. кафедрой) (Подпись)

### Переутверждение на учебный год:

на 2020 / 2021 учебный год

утверждена Ученым советом факультета информатики, математики и экономики  
(протокол Ученого совета факультета № 8 от 13.02.2020 г.)  
Одобрена на заседании методической комиссии факультета информатики, математики  
и экономики \_\_\_\_\_  
протокол методической комиссии факультета № 6 от 6.02.2020 г.  
Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры информатики и общетехнических  
дисциплин \_\_\_\_\_  
протокол № 5 от 19 декабря 2019г. Можаров М.С. / \_\_\_\_\_  
(Ф. И. О. зав. кафедрой) (Подпись)

на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный год

утверждена Ученым советом факультета \_\_\_\_\_  
(протокол Ученого совета факультета № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.201\_\_ г.)  
Одобрена на заседании методической комиссии факультета \_\_\_\_\_  
протокол методической комиссии факультета № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.20\_\_ г.  
Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры \_\_\_\_\_  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.20\_\_\_\_ г. \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(Ф. И. О. зав. кафедрой) (Подпись)

на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный год

утверждена Ученым советом факультета \_\_\_\_\_  
(протокол Ученого совета факультета № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.201\_\_ г.)  
Одобрена на заседании методической комиссии факультета \_\_\_\_\_  
протокол методической комиссии факультета № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.20\_\_ г.  
Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры \_\_\_\_\_  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.20\_\_\_\_ г. \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(Ф. И. О. зав. кафедрой) (Подпись)

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Оглавление .....                                                                                                         | 3  |
| 1 Цель дисциплины .....                                                                                                  | 4  |
| 1.1 Формируемые компетенции .....                                                                                        | 4  |
| 1.2 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине .....                                                                     | 4  |
| 2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации .....                         | 5  |
| 3 Учебно-тематический план и содержание дисциплины .....                                                                 | 6  |
| 3.1 Учебно-тематический план .....                                                                                       | 6  |
| 3.2 Содержание занятий по видам учебной работы .....                                                                     | 7  |
| 4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации ..... | 9  |
| 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....                                                                       | 9  |
| 5.1 Учебная литература .....                                                                                             | 9  |
| 5.2 Программное и информационное обеспечение освоения дисциплины .....                                                   | 10 |
| 5.2.1 Программное обеспечение .....                                                                                      | 10 |
| 5.2.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы .....                                 | 10 |
| 6 Иные сведения и (или) материалы .....                                                                                  | 10 |
| 6.1 Примерные темы письменных учебных работ .....                                                                        | 10 |
| 6.2 Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации .....                                              | 11 |

## 1 ЦЕЛЬ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата / прикладного бакалавриата / (далее — ОПОП):

ПК-7 - способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность и инициативность, самостоятельность обучающихся, развивать их творческие способности;

СПК-2 Способен осуществлять разработку и реализацию образовательных программ по технологии с использованием технических и технологических дисциплин

### 1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 — Формируемые дисциплиной компетенции

| Наименование вида компетенции<br>(универсальная, общепрофессиональная, профессиональная) | Наименование категории (группы) компетенций | Код и название компетенции                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Профессиональные компетенции                                                             | Педагогическая деятельность                 | ПК-7 - способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность и инициативность, самостоятельность обучающихся, развивать их творческие способности |
| Специальные профессиональные компетенции                                                 | Специальные профессиональные компетенции    | СПК-2 Способен осуществлять разработку и реализацию образовательных программ по технологии с использованием технических и технологических дисциплин                        |

### 1.2 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине

Таблица 3 — Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

| Код и название компетенции                                                                                                                                                 | Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-7 - способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность и инициативность, самостоятельность обучающихся, развивать их творческие способности | Знать:<br>основные формы и методы обучения, выходящие за рамки учебных занятий по предмету;<br>принципы организации учебно-исследовательской деятельности как вида внеурочной деятельности;<br>основные способы организации сотрудничества обучающихся для формирования мотивации к обучению по предмету;<br>основные виды внеурочной деятельности для поддержания активности, инициативности и самостоятельности, творческих способностей обучающихся.<br>Уметь:<br>использовать основные формы и методы обучения, выходящие за рамки учебных занятий по предмету, для организации сотрудничества обучающихся;<br>умеет использовать принципы организации учебно-исследовательской деятельности;<br>организовывать сотрудничество обучающихся для формирования мотивации к обучению; |

| Код и название компетенции                                                                                                                          | Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                     | использовать основные виды внеурочной деятельности для поддержания активности, инициативности и самостоятельности, творческих способностей обучающихся;<br>Владеть:<br>опытом использования форм и методов обучения, выходящих за рамки учебных занятий по предмету;<br>навыками организации сотрудничества обучающихся для формирования мотивации к обучению по предмету;<br>опытом использования основных видов внеурочной деятельности для поддержания активности, инициативности и самостоятельности, творческих способностей обучающихся;                                                                                                                                                                                   |
| СПК-2 Способен осуществлять разработку и реализацию образовательных программ по технологии с использованием технических и технологических дисциплин | Знать:<br>содержание технических и технологических дисциплин, связанных с образовательной областью «Технология».<br>Уметь:<br>формировать содержание обучения по технологии на основе изученных технических и технологических дисциплин;<br>ориентироваться в современных концепциях и последних достижениях технических и технологических дисциплин, формирующих содержание обучения по технологии;<br>использовать достижения науки для обоснования применяемых методов обучения технологии;<br>Владеть:<br>основными приемами работы с профессиональными базами данных и другими информационными источниками по техническим и технологическим дисциплинам для разработки и реализации образовательных программ по технологии. |

## 2 ОБЪЁМ И ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ. ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Таблица 4 — Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

| Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах                                                                           | Объём часов по формам обучения |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|                                                                                                                                                              | ОФО                            |
| 1 Общая трудоемкость дисциплины                                                                                                                              | 72                             |
| 2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)                                                                          | 30                             |
| Аудиторная работа (всего):                                                                                                                                   | 30                             |
| в том числе:                                                                                                                                                 |                                |
| лекции                                                                                                                                                       | 10                             |
| практические занятия, семинары                                                                                                                               |                                |
| практикумы                                                                                                                                                   |                                |
| лабораторные работы                                                                                                                                          | 20                             |
| в интерактивной форме                                                                                                                                        |                                |
| в электронной форме                                                                                                                                          |                                |
| Внеаудиторная работа (всего):                                                                                                                                |                                |
| в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем                                                                                              |                                |
| подготовка курсовой работы /контактная работа                                                                                                                |                                |
| групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем) |                                |
| творческая работа (эссе)                                                                                                                                     |                                |
| 3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)                                                                                                                 | 42                             |

### 3 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 — Учебно-тематический план очной формы обучения

| № недели п/п                                                                | Разделы и темы дисциплины по занятиям                                             | Общая трудоёмкость<br>(всего час.) | Трудоемкость занятий (час.) |      |     | Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|------|-----|-----------------------------------------------------------------|
|                                                                             |                                                                                   |                                    | ОФО                         |      | СРС |                                                                 |
|                                                                             |                                                                                   |                                    | Аудиторн. занятия           |      |     |                                                                 |
|                                                                             |                                                                                   |                                    | лекц.                       | лаб. |     |                                                                 |
| Раздел 1. Мехатроника — научно-техническая дисциплина                       |                                                                                   |                                    |                             |      |     |                                                                 |
| 1.1                                                                         | Мехатроника — научно-техническая дисциплина                                       | 2                                  | 2                           |      |     | УО                                                              |
| Раздел 2. Мехатронные модули, системы и машины                              |                                                                                   |                                    |                             |      |     |                                                                 |
| 2.1                                                                         | Мехатронные модули, системы и машины                                              | 2                                  | 2                           |      |     | УО                                                              |
| 2.2                                                                         | Методы построения интегрированных мехатронных модулей и систем                    | 2                                  | 2                           |      |     | УО                                                              |
| Раздел 3. Микропроцессорная техника и системы управления в мехатронике      |                                                                                   |                                    |                             |      |     |                                                                 |
| 3.1                                                                         | Архитектура и структура микропроцессоров, используемых в мехатронных системах.    | 2                                  | 2                           |      |     | УО                                                              |
| 3.2                                                                         | Электропривод с программным управлением.                                          | 8                                  |                             | 4    | 4   | УО-1                                                            |
| 3.3                                                                         | Мультипроцессорные системы управления в мехатронике                               | 6                                  |                             | 2    | 4   | УО-1                                                            |
| Раздел 4. Гибкие производственные системы                                   |                                                                                   |                                    |                             |      |     |                                                                 |
| 4.1                                                                         | Мехатроника в гибких производственных системах                                    | 6                                  |                             | 2    | 4   | УО-1                                                            |
| 4.2                                                                         | Структурно-компоновочные построения гибких производственных систем                | 6                                  |                             | 2    | 4   | УО-1                                                            |
| 4.3                                                                         | Централизация и децентрализация управления ГПС .                                  | 6                                  |                             | 2    | 4   | УО-1                                                            |
| 4.4                                                                         | Робототехника и роботизированные системы. Система управления промышленным роботом | 6                                  |                             | 2    | 4   | УО-1                                                            |
| 4.5                                                                         | Математическое моделирование и оптимизация движений мехатронных систем            | 6                                  |                             | 2    | 4   | УО-1                                                            |
| Раздел 5. Техническая диагностика, обслуживание и ремонт мехатронных систем |                                                                                   |                                    |                             |      |     |                                                                 |
| 5.1                                                                         | Техническая диагностика, обслуживание и ремонт мехатронных систем                 | 20                                 | 2                           | 4    | 14  | УО-1, ПР-4                                                      |
|                                                                             | Промежуточная аттестация (зачет)                                                  |                                    |                             |      | 0   | УО-3                                                            |

| № недели п/п         | Разделы и темы дисциплины по занятиям | Общая трудоёмкость<br>(всего час.) | Трудоёмкость занятий (час.) |      |     | Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости |
|----------------------|---------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|------|-----|-----------------------------------------------------------------|
|                      |                                       |                                    | ОФО                         |      |     |                                                                 |
|                      |                                       |                                    | Аудиторн. занятия           |      | СРС |                                                                 |
|                      |                                       |                                    | лекц.                       | лаб. |     |                                                                 |
| ИТОГО по семестру 10 |                                       | 72                                 | 10                          | 20   | 42  |                                                                 |

УО - устный опрос, УО-1 - собеседование, УО-2 - коллоквиум, УО-3 - зачет, УО-4 – экзамен, ПР - письменная работа, ПР-1 - тест, ПР-2 - контрольная работа, ПР-3 эссе, ПР-4 - реферат, ПР-5 - курсовая работа, ПР-6 - научно-учебный отчет по практике, ПР-7 - отчет по НИРС, ИЗ – индивидуальное задание; ТС - контроль с применением технических средств, ТС-1 - компьютерное тестирование, ТС-2 - учебные задачи, ТС-3 - комплексные ситуационные задачи

## 3.2 Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

| № п/п                                                                              | Наименование раздела, темы дисциплины                                          | Содержание занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Содержание лекционного курса</b>                                                |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Раздел 1. Мехатроника — научно-техническая дисциплина</b>                       |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.1                                                                                | Мехатроника — научно-техническая дисциплина                                    | Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных систем. Концепция построения мехатронных систем<br>Определение и терминология мехатроники. Структура и принципы интеграции мехатронных систем. Современные интеграционные технологии в мехатронике                                                 |
| <b>Раздел 2. Мехатронные модули, системы и машины</b>                              |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2.1                                                                                | Мехатронные модули, системы и машины                                           | Интеграционные уровни в мехатронике. Понятия и примеры модуля. Модули движения. Мехатронные системы. Мехатронные машины.                                                                                                                                                                                             |
| 2.2                                                                                | Методы построения интегрированных мехатронных модулей и систем                 | Алгоритм параллельного проектирования мехатронных систем. Традиционный алгоритм проектирования. Структура традиционного электропривода с компьютерным управлением. Схема автоподстройки системы бессенсорного управления. Мехатронные модули. Группа мехатронных модулей, построенных методом объединения.           |
| <b>Раздел 3. Микропроцессорная техника и системы управления в мехатронике</b>      |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3.1                                                                                | Архитектура и структура микропроцессоров, используемых в мехатронных системах. | Структурная схема микропроцессора. Арифметико-логическое устройство. Регистровое запоминающее устройство. Устройство управления. Шина данных. Шина адресов. Шина управления. Архитектура микропроцессоров. Система управления мехатронными модулями на базе контроллера движения.                                    |
| <b>Раздел 5. Техническая диагностика, обслуживание и ремонт мехатронных систем</b> |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5.1                                                                                | Техническая диагностика, обслуживание и ремонт мехатронных систем              | Основные понятия и определения. Объекты диагноза. Деградиационные процессы. Критерии выбора совокупности технических параметров. Способы, средства диагностики и контроля диагностируемых объектов. Системы диагноза технического состояния объекта и их структура. Классификация технических параметров и допусков. |
| <b>Содержание лабораторных занятий</b>                                             |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Раздел 3. Микропроцессорная техника и системы управления в мехатронике</b>      |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3.2                                                                                | Электропривод с программным управлением.                                       | Обобщенная структура ЭП с ЧПУ. Электропривод с нечисловым (цикловым) программным устройствам.                                                                                                                                                                                                                        |

| №<br>п/п                                                                           | Наименование раздела, темы дисциплины                                             | Содержание занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                    |                                                                                   | Электропривод с числовым программным управлением. Системы ЧПУ с использованием микропроцессоров и микроЭВМ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3.3                                                                                | Мультипроцессорные системы управления в мехатронике                               | Классификация мультипроцессорных систем. Архитектура мультипроцессорных систем. Особенности мультипроцессорных систем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Раздел 4. Гибкие производственные системы</b>                                   |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4.1                                                                                | Мехатроника в гибких производственных системах                                    | Техническая система и иерархические уровни технической системы. Иерархические уровни и составляющие элементы технической системы в зависимости от степени автоматизации производства. Мехатроника в гибких производственных системах. Модуль движения.                                                                                                                                                                   |
| 4.2                                                                                | Структурно-компоновочные построения гибких производственных систем                | Схемы построения гибких производственных систем. Компоновочная схема карусельной (конвейерной) автоматической линии с жестким тактом. Виды компоновочных схем конвейерных линий.                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4.3                                                                                | Централизация и децентрализация управления ГПС .                                  | Технические реализации мехатроники. Пределы централизованных систем. Распределенные и сосредоточенные системы. Устройство мехатронной системы управления. Системы с сильными и слабыми связями. Магистральные (шинные) сети. Принципы и реализация иерархического управления.                                                                                                                                            |
| 4.4                                                                                | Робототехника и роботизированные системы. Система управления промышленным роботом | Роботизированная система. Классификация системы управления промышленными роботами. Классификация промышленных роботов. Сложные движения мехатронных систем в пространстве и времени. Манипуляторы промышленных роботов. Захватывающие приспособления. Схема типовой микропроцессорной системы управления роботом. Порядок работы микропроцессорной системы. Структурная схема комплекса подготовки управляющих программ. |
| 4.5                                                                                | Математическое моделирование и оптимизация движений мехатронных систем            | Многомерность системы. Взаимообязанность движений звеньев. Нелинейность координатного базиса. Неоднородность и анизотропия свойств машины. Необходимость решения задачи управления в пространстве и во времени. Тензорное исчисление. Проблема трансформации координат.                                                                                                                                                  |
| <b>Раздел 5. Техническая диагностика, обслуживание и ремонт мехатронных систем</b> |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5.1                                                                                | Техническая диагностика, обслуживание и ремонт мехатронных систем                 | Диагностирование аналоговых и цифровых устройств. Статистические и графические методы диагностирования мехатронных модулей движения. Ремонт мехатронных систем технологического оборудования. Автоматизация средств диагностики и контроля. Метрологическое обеспечение средств диагностики и контроля.                                                                                                                  |
| <b>Промежуточная аттестация - зачет</b>                                            |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |



## 4 ПОРЯДОК                      ОЦЕНИВАНИЯ                      УСПЕВАЕМОСТИ                      И СФОРМИРОВАННОСТИ    КОМПЕТЕНЦИЙ    ОБУЧАЮЩЕГОСЯ    В ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 7.

Таблица 7 — Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Очная форма обучения

| Учебная работа<br>(виды)                                                                                   | Сумма<br>баллов                                            | Виды и результаты<br>учебной работы                                               | Оценка в аттестации                                                                                                                                                                                                              | Баллы     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Текущая учебная<br>работа в семестре<br>(Посещение<br>занятий по<br>расписанию и<br>выполнение<br>заданий) | <b>60</b><br>(100%<br>/баллов<br>приведен<br>ной<br>шкалы) | Лекционные занятия<br>(конспект)<br>(5 занятий)                                   | <b>0,5 балл</b> — посещение 1-го лекционного занятия<br><b>1 балл</b> - полный конспект 1-го лекционного занятия                                                                                                                 | 2,5 - 5   |
|                                                                                                            |                                                            | Лабораторные работы<br>(отчет о выполнении<br>лабораторной работы)<br>(10 работ). | <b>1 балл</b> — посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51-65%<br><b>2 балла</b> — посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85,1-100% | 10 – 20   |
|                                                                                                            |                                                            | Реферат (по теме 5.1)                                                             | <b>15 балла</b> (пороговое значение)<br><b>25 баллов</b> (максимальное значение)                                                                                                                                                 | 29 – 55   |
| Итого по текущей работе в семестре                                                                         |                                                            |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                  | 41,5 – 80 |
| Итого по промежуточной аттестации (зачет)                                                                  |                                                            |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                  | 10 – 20   |

## 5 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 5.1 Учебная литература

Камлюк, В.С. Мехатронные модули и системы в технологическом оборудовании для микроэлектроники : учебное пособие : [12+] / В.С. Камлюк, Д.В. Камлюк. – Минск : РИПО, 2016. – 383 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463290>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-627-3. – Текст : электронный.

## 5.2 Программное и информационное обеспечение освоения дисциплины

### 5.2.1 Программное обеспечение

Таблица 8 — Информационные технологии и программное обеспечение аудиторных занятий и самостоятельной работы

| Программа / система                                                                                                   | Сведения о праве использования (лицензия, договор, сроки использования).                                                             | № комп. классов |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Программное обеспечение компьютеров:<br>Операционные системы: Windows 7; Антивирусное ПО: Eset Endpoint Security 5.0. |                                                                                                                                      |                 |
| <b>Офисное ПО</b>                                                                                                     |                                                                                                                                      |                 |
| Microsoft Office, Visio<br>MS PowerPoint                                                                              | Лицензия DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по сублицензионному договору №Tr000083174 от 12.04.2016г. | 222/2           |
| <b>Браузеры и дополнения</b>                                                                                          |                                                                                                                                      |                 |
| IE 8                                                                                                                  | Бесплатно                                                                                                                            | 222/2           |
| Mozilla Firefox                                                                                                       | Бесплатно                                                                                                                            | 222/2           |
| Opera                                                                                                                 | Бесплатно                                                                                                                            | 222/2           |
| Google Chrome                                                                                                         | Бесплатно                                                                                                                            | 222/2           |
| <b>Специальное ПО для работы с компьютером лиц с ОВЗ</b>                                                              |                                                                                                                                      |                 |
| NVDA                                                                                                                  | Бесплатно                                                                                                                            | 222/2           |
| Экранная лупа, экранная клавиатура                                                                                    | В составе операционной системы                                                                                                       | 222/2           |

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

#### Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» - <http://www.window.edu.ru>
2. База книг и публикаций Электронной библиотеки "Наука и Техника" - <http://www.n-t.ru>

## 6 ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

### 6.1 Примерные темы письменных учебных работ

#### Раздел 1. Мехатроника — научно-техническая дисциплина

1. Задачи, обеспечивающие в мехатронных системах управляющими вычислительными устройствами.
2. Примеры силовых электронных приборов в мехатронных технологиях.
3. Примеры цифровые мехатронные технологии.
4. МЭМС-технологии. Приведите пример.
5. Ограничения в применении и эксплуатации мехатронных модулей, полученных способом гибридной сборки.
6. Сущность метода мехатроники. Что лежит в основе метода?
7. Области применения мехатронных модулей и систем.

## **Раздел 2. Мехатронные модули, системы и машины**

1. Мехатронные модули и машины с новыми служебными функциональными задачами.
2. Характерные особенности мехатронных систем с нелинейными БИД.
3. Разновидности декартового базиса программирования движения в мехатронных машинах.
4. Внешние среды, в которых приходится работать мехатронным машинам.
5. Группы механических устройств, которые классифицируются по числу степеней подвижности.
6. Интеллектуальный мехатронный модуль.
7. Функциональные возможности мехатронной системы.

## **Раздел 3. Микропроцессорная техника и системы управления в мехатронике**

1. Виды разрядности применительно к микропроцессору.
2. Операция прошивки программной памяти.
3. Назначение каждого из устройств МПС.
4. Сущность коррекции динамических характеристик.
5. Языки программирования ПЛК.
6. Мультипроцессорная система.
7. Классификация мультипроцессорных систем.
8. Мультипроцессорные системы с общей памятью
9. Мультипроцессорные системы с распределенной памятью.
10. Язык релейно-контактных символов.

## **Раздел 4. Гибкие производственные системы**

1. Конфигурации промышленных кластерных систем.
2. Техническая система и иерархические уровни технической системы.
3. Иерархические уровни и составляющие элементы технической системы в зависимости от степени автоматизации производства.
4. Мехатроника в гибких производственных системах.
5. Технические реализации мехатроники.
6. Распределенные и сосредоточенные системы.
7. Устройство мехатронной системы управления.
8. Принципы и реализация иерархического управления.

## **Раздел 5. Техническая диагностика, обслуживание и ремонт мехатронных систем**

1. Таблица функций неисправности устройства.
2. Задачи технической диагностика при определении состояния технических объектов?
3. Допуски эксплуатационные.
4. Период времени работы мехатронного объекта или системы.
5. Группы параметров по степени обобщения информации о техническом состоянии диагностируемого объекта.

## **6.2 Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации**

*Семестр 10*

**Таблица 9 - Примерные теоретические вопросы и практические задания / задачи к зачету**

| Разделы и темы                                               | Примерные теоретические вопросы | Примерные практические задания / задачи |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Раздел 1. Мехатроника — научно-техническая дисциплина</b> |                                 |                                         |

|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 Мехатроника — научно-техническая дисциплина                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных систем.</li> <li>2 Концепция построения мехатронных систем</li> <li>3 Определение и терминология мехатроники.</li> <li>4 Структура и принципы интеграции мехатронных систем.</li> <li>5 Современные интеграционные технологии в мехатронике.</li> </ul>                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите примеры силовых электронных приборов в мехатронных технологиях.</li> <li>2. Приведите примеры цифровые мехатронные технологии.</li> <li>3. Приведите примеры МЭМС-технологии.</li> </ul>                                                                                                                                                     |
| <b>Раздел 2. Мехатронные модули, системы и машины</b>                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2.1 Мехатронные модули, системы и машины                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Интеграционные уровни в мехатронике.</li> <li>2 Понятия и примеры модуля.</li> <li>3 Модули движения.</li> <li>4 Мехатронные системы.</li> <li>5 Мехатронные машины.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите примеры мехатронных модулей</li> <li>2. Приведите примеры мехатронных машин.</li> <li>3. Опишите характерные особенности мехатронных систем с нелинейными БИД.</li> <li>4. Приведите примеры внешних сред, в которых приходится работать мехатронным машинам.</li> <li>5. Приведите примеры интеллектуальных мехатронных модулей.</li> </ul> |
| 2.2 Методы построения интегрированных мехатронных модулей и систем                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Алгоритм параллельного проектирования мехатронных систем.</li> <li>2 Традиционный алгоритм проектирования.</li> <li>3 Структура традиционного электропривода с компьютерным управлением.</li> <li>4 Схема автоподстройки системы бессенсорного управления.</li> <li>5 Мехатронные модули.</li> <li>6 Группа мехатронных модулей, построенных методом объединения.</li> </ul>         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Раздел 3. Микропроцессорная техника и системы управления в мехатронике</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3.1 Архитектура и структура микропроцессоров, используемых в мехатронных системах. | <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Структурная схема микропроцессора.</li> <li>2 Арифметико-логическое устройство.</li> <li>3 Регистровое запоминающее устройство.</li> <li>4 Устройство управления.</li> <li>5 Шина данных.</li> <li>6 Шина адресов.</li> <li>7 Шина управления.</li> <li>8 Архитектура микропроцессоров.</li> <li>9 Система управления мехатронными модулями на базе контроллера движения.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите структурную схему микропроцессора.</li> <li>2. Укажите, от чего ведется отсчет размеров детали в УП.</li> <li>3. Назовите системы управления по их особенностям.</li> </ul>                                                                                                                                                                    |
| 3.2 Электропривод с программным управлением.                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Обобщенная структура ЭП с ЧПУ.</li> <li>2 Электропривод с нечисловым (цикловым) программным устройствам.</li> <li>3 Электропривод с числовым программным управлением.</li> <li>4 Системы ЧПУ с использованием микропроцессоров и микроЭВМ.</li> </ul>                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.3 Мультипроцессорные системы управления в мехатронике                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Классификация мультипроцессорных систем.</li> <li>2 Архитектура мультипроцессорных систем.</li> <li>3 Особенности мультипроцессорных систем.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Раздел 4. Гибкие производственные системы</b>                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4.1 Мехатроника в гибких производственных системах                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Техническая система и иерархические уровни технической системы.</li> <li>2 Иерархические уровни и составляющие элементы технической системы в зависимости от степени автоматизации производства.</li> <li>3 Мехатроника в гибких производственных системах.</li> <li>4 Модуль движения.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите для травления каких поверхностей предназначена кластерная автоматизированная плазменная система TCP 9600SE Lam.</li> <li>2. Опишите режимы кассетной обработки в технологической системе для фотолитографии D-SPIN 80B/60B.</li> <li>3. Опишите характерные особенности режимов режимы кассетной обработки в технологической системе для фотолитографии D-SPIN 80B/60B.</li> <li>4. Поясните назначение камеры ориентации/дегазации пластины в автоматической системе нанесения покрытия Endura HP.</li> </ul> |
| 4.2 Структурно-компоновочные построения гибких производственных систем                | <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Схемы построения гибких производственных систем.</li> <li>2 Компоновочная схема карусельной (конвейерной) автоматической линии с жестким тактом.</li> <li>3 Виды компоновочных схем конвейерных линий.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4.3 Централизация и децентрализация управления ГПС .                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Технические реализации мехатроники.</li> <li>2 Пределы централизованных систем.</li> <li>3 Распределенные и сосредоточенные системы.</li> <li>4 Устройство мехатронной системы управления.</li> <li>5 Системы с сильными и слабыми связями.</li> <li>6 Магистральные (шинные) сети.</li> <li>7 Принципы и реализация иерархического управления.</li> </ul>                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4.4 Робототехника и роботизированные системы. Система управления промышленным роботом | <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Роботизированная система.</li> <li>2 Классификация системы управления промышленными роботами.</li> <li>3 Классификация промышленных роботов.</li> <li>4 Сложные движения мехатронных систем в пространстве и времени.</li> <li>5 Манипуляторы промышленных роботов.</li> <li>6 Захватывающие приспособления.</li> <li>7 Схема типовой микропроцессорной системы управления роботом.</li> <li>8 Порядок работы микропроцессорной системы.</li> <li>9 Структурная схема комплекса подготовки управляющих программ.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 4.5 Математическое моделирование и оптимизация движений мехатронных систем         | <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Многомерность системы.</li> <li>2 Взаимообязанность движений звеньев.</li> <li>3 Нелинейность координатного базиса.</li> <li>4 Неоднородность и анизотропия свойств машины.</li> <li>5 Необходимость решения задачи управления в пространстве и во времени.</li> <li>6 Тензорное исчисление.</li> <li>7 Проблема трансформации координат.</li> </ul>                                             |  |
| <b>Раздел 5. Техническая диагностика, обслуживание и ремонт мехатронных систем</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
| 5.1 Техническая диагностика, обслуживание и ремонт мехатронных систем              | <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Основные понятия и определения.</li> <li>2 Объекты диагноза.</li> <li>3 Деградационные процессы.</li> <li>4 Критерии выбора совокупности технических параметров.</li> <li>5 Способы, средства диагностики и контроля диагностируемых объектов.</li> <li>6 Системы диагноза технического состояния объекта и их структура.</li> <li>7 Классификация технических параметров и допусков.</li> </ul> |  |

Составитель: О. А. Кравцова, к.техн.наук, доцент кафедры информатики и общетехнических дисциплин.