**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

# Основы мехатроники

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Интеллектуальные системы обработки информации и управления**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 5 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 28 | 28 | часов |
| 2 | Практические занятия | 10 | 10 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 16 | 16 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 54 | 54 | часов |
| 5 | Из них в интерактивной форме | 12 | 12 | часов |
| 6 | Самостоятельная работа | 54 | 54 | часов |
| 7 | Всего (без экзамена) | 108 | 108 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 108 | 108 | часов |
| | | 3.0 | 3.0 | З.Е |

Зачет: 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 22599

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 46 от «31» 8 2017 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 12 января 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

| | | |
|---|---|---|
| профессор каф. ПрЭ | _____ | Т. Н. Зайченко |
| Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ | _____ | С. Г. Михальченко |

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

| | | |
|---|---|---|
| Декан ФЭТ | _____ | А. И. Воронин |
| Заведующий выпускающей каф. ПрЭ | _____ | С. Г. Михальченко |

Эксперты:

| | | |
|---|---|---|
| Председатель метод. совета ФЭТ, доцент Каф. физической электроники ТУСУРа | _____ | И. А. Чистоедова |
| Зам. зав. каф. ПрЭ по учебно-методической работе, профессор Каф. промышленной электроники ТУСУРа | _____ | Н. С. Легостаев |

Согласована на портале № 22599

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Предметом дисциплины «Основы мехатроники» являются общие вопросы построения и проектирования мехатронных систем (МС) и электрические машины (ЭМ) как централь-ная составная часть МС.

Цель преподавания дисциплины – изучение структуры, принципов построения и основ проектирования МС; свойств, статистических и динамических характеристик ЭМ как объек-тов управления и типовой нагрузки для полупроводниковых преобразователей параметров электрической энергии.

### 1.2. Задачи дисциплины

– обеспечить студентам знания по принципам построения и основам проектирования МС, устройству, принципу действия и электромеханическим свойствам типовых классов ЭМ.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы мехатроники» (Б1.В.ДВ.5.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика, Микропроцессорные устройства и системы, Физика, Электротехника и электроника.

Последующими дисциплинами являются: Радиомонтажный практикум, Электронные устройства в системах управления.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

– ПК-2 способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** – структуру и принципы построения МС, место МС и ЭМ в современных технологических системах; – основные задачи проектирования МС и методы их решения; – принципы действия, паспортные данные, статические эксплуатационные характеристики ЭМ; – схемы включения, эксплуатационные характеристики и способы регулирования ЭМ.

– **уметь** – запустить, среверсировать и остановить двигатель; регулировать его скорость; – рассчитывать механические характеристики, крутящий момент и мощность при задан-ной нагрузке; – определять длительность переходных про¬цессов для разгона, торможения, приема-сброса нагрузки и других режимов работы.

– **владеть** – методами расчета параметров и основных характеристик ЭМ; – методиками экспериментального исследования параметров и характеристик ЭМ.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 5 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 54 | 54 |
| Лекции | 28 | 28 |
| Практические занятия | 10 | 10 |
| Лабораторные работы | 16 | 16 |

Согласована на портале № 22599

| | | |
|---|---|---|
| Из них в интерактивной форме | 12 | 12 |
| Самостоятельная работа (всего) | 54 | 54 |
| Выполнение индивидуальных заданий | 24 | 24 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 6 | 6 |
| Проработка лекционного материала | 16 | 16 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8 | 8 |
| Всего (без экзамена) | 108 | 108 |
| Общая трудоемкость ч | 108 | 108 |
| Зачетные Единицы | 3.0 | 3.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | | | |
| 1 Введение. Общие вопросы мехатроники | 2 | 0 | 0 | 2 | 4 | ОПК-5 |
| 2 Структура и принципы построения МС | 4 | 0 | 0 | 2 | 6 | ОПК-5, ПК-2 |
| 3 Основы проектирования МС | 4 | 2 | 0 | 4 | 10 | ОПК-5, ПК-2 |
| 4 Электрические машины постоянного тока (ЭМ ПТ) | 4 | 4 | 8 | 18 | 34 | ОПК-5, ПК-2 |
| 5 Асинхронные двигатели (АД) | 4 | 2 | 4 | 6 | 16 | ОПК-5, ПК-2 |
| 6 Синхронные ЭМ и ЭМ специального назначения | 6 | 0 | 0 | 2 | 8 | ОПК-5 |
| 7 Силовые преобразователи и устройства управления МС | 4 | 2 | 4 | 20 | 30 | ОПК-5, ПК-2 |
| Итого за семестр | 28 | 10 | 16 | 54 | 108 | |
| Итого | 28 | 10 | 16 | 54 | 108 | |

Согласована на портале № 22599

**5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)**

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины по лекциям | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | |
| 1 Введение. Общие вопросы мехатроники | Определение мехатроники и ее предметной области. Обобщенная схема МС, предыстория создания и развития МС. | 2 | ОПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Структура и принципы построения МС | Мехатронные технологические системы: концепция проектирования и применение в современном промышленном производстве. Мехатронные модули на основе синергетической интеграции элементов. Механические, электромеханические электронные и компьютерные элементы мехатронного модуля. | 4 | ОПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Основы проектирования МС | Общая постановка задач кинематики и динамики. Обобщенные функциональная и структурная схемы, передаточные функции, требования к статическим и динамическим характеристикам в системах автоматического регулирования (САР). Примеры САР с двигателем постоянного тока (регулирование напряжением якоря) и АД (регулирование напряжением и его частотой в обмотках статора). | 4 | ОПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Электрические машины постоянного тока (ЭМ ПТ) | Устройство, принцип действия и классификация ЭМ ПТ по способам возбуждения. Основные характеристики генераторов напряжения. Механические характеристики (МХ) двигателя постоянного тока с независимым возбуждением (ДПТ НВ), отличительные особенности МХ ДПТ последовательного и смешанного возбуждения. Пуск, тормозные режимы, регулирование скорости, переходные процессы, потери мощности ДПТ НВ. Методы и средства контроля параметров ЭМ ПТ. | 4 | ОПК-5 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 22599

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 Асинхронные двигатели (АД) | Устройство, принцип действия, электромеханические показатели, естественные механические и скоростные характеристики. Искусственные МХ и скоростные характеристики, пуск и реверс АД, тормозные режимы, способы регулирования скорости, включение в однофазную сеть. Переходные процессы АД, потери мощности. Методы и средства контроля параметров АД. | 4 | ОПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Синхронные ЭМ и ЭМ специального назначения | Устройство, принцип действия, МХ, пуск и торможение, регулирование напряжения и скорости, области применения синхронных ЭМ. ЭМ специального назначения. | 6 | ОПК-5 |
| | Итого | 6 | |
| 7 Силовые преобразователи и устройства управления МС | Выпрямители, инверторы, устройства управления ими | 4 | ОПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 28 | |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | |
| 1 Математика | | | + | + | + | + | |
| 2 Микропроцессорные устройства и системы | | | | | | | + |
| 3 Физика | | + | | + | + | + | |
| 4 Электротехника и электроника | | | | + | + | + | |
| Последующие дисциплины | | | | | | | |
| 1 Радиомонтажный практикум | | + | | | | + | |
| 2 Электронные устройства в системах управления | | | | | | | + |

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| | Виды занятий | Формы контроля |
|---|---|---|

Согласована на портале № 22599

| Компетенции | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | |
|---|---|---|---|---|---|
| ОПК-5 | + | | | + | Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе |
| ПК-2 | | + | + | + | Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

| Методы | Интерактивные практические занятия | Интерактивные лабораторные занятия | Интерактивные лекции | Всего |
|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | |
| Работа в команде | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Итого за семестр: | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Итого | 4 | 4 | 4 | 12 |

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | |
| 4 Электрические машины постоянного тока (ЭМ ПТ) | Исследование характеристик генератора постоянного тока с независимым возбуждением ([3], стр. 6-11) | 4 | ПК-2 |
| | Исследование механических характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением([2], стр. 12-19) | 4 | |
| | Итого | 8 | |

Согласована на портале № 22599

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 Асинхронные двигатели (АД) | Исследование трехфазного асинхронного двигателя([3], стр. 33-41) | 4 | ПК-2 |
| | Итого | 4 | |
| 7 Силовые преобразователи и устройства управления МС | Исследование выпрямителей однофазного тока и сглаживающих фильтров ([3], стр. 33-39]) | 4 | ПК-2 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 16 | |

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | |
| 3 Основы проектирования МС | Расчет статических и динамических характеристик в системах автоматического регулирования. КР1 | 2 | ПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Электрические машины постоянного тока (ЭМ ПТ) | Расчет МХ и энергетических показателей ДПТ НВ. КР1 | 2 | ПК-2 |
| | Защита ИЗ1 | 2 | |
| | Итого | 4 | |
| 5 Асинхронные двигатели (АД) | Расчет МХ и энергетических показателей АД. КР2 | 2 | ПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| 7 Силовые преобразователи и устройства управления МС | Защита ИЗ2 | 2 | ПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 10 | |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | |
| 1 Введение. Общие вопросы мехатроники | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-5 | Защита отчета |

Согласована на портале № 22599

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Итого | 2 | | |
| 2 Структура и принципы построения МС | Проработка лекционного материала | 2 | ОПК-5, ПК-2 | Защита отчета, Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию |
| | Итого | 2 | | |
| 3 Основы проектирования МС | Проработка лекционного материала | 4 | ОПК-5, ПК-2 | Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию |
| | Итого | 4 | | |
| 4 Электрические машины постоянного тока (ЭМ ПТ) | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-2, ОПК-5 | Защита отчета, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 12 | | |
| | Итого | 18 | | |
| 5 Асинхронные двигатели (АД) | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-5, ПК-2 | Защита отчета, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 6 Синхронные ЭМ и ЭМ специального назначения | Проработка лекционного материала | 2 | ОПК-5 | Защита отчета |
| | Итого | 2 | | |
| 7 Силовые преобразователи и устройства управления МС | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-2, ОПК-5 | Защита отчета, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 12 | | |
| | Итого | 20 | | |
| Итого за семестр | | 54 | | |
| Итого | | 54 | | |

**9.1. Темы индивидуальных заданий**

1. Расчет характеристик статических и динамических характеристик ДПТ НВ

Согласована на портале № 22599

## 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | 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 |
|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | |
| Защита отчета | | 5 | 5 | 10 |
| Контрольная работа | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Отчет по индивидуальному заданию | | 10 | 10 | 20 |
| Отчет по лабораторной работе | | 20 | 20 | 40 |
| Итого максимум за период | 10 | 45 | 45 | 100 |
| Нарастающим итогом | 10 | 55 | 100 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

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

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Согласована на портале № 22599

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Осипов Ю. М. Основы мехатроники. – Томск: Томс. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. – 162 с. – Базовый учебник. (наличие в библиотеке ТУСУР - 90 экз.)

### 12.2. Дополнительная литература

1. Обрусник В.П. Электрические машины: Учебное пособие. – Томск: ТУСУР, 2012. - 207 с. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/ovp/em_up.rar
2. Коновалов Б.И. Основы преобразовательной техники: Учебное пособие. — Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2007. — 157 с. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/kbi/opt.rar

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Обрусник В. П. Электрические машины: Руководство к организации самостоятельной работы студентов по специальности 210106 "Промышленная электроника". – Томск: ТУСУР, 2012. – 41 с. для практических занятий (15-32) и самостоятельной работы (3-14, 33-41). [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/ovp/em_sr.rar
2. Обрусник В.П. Методическое пособие по лабораторным занятиям для дисциплин "Электрические машины" и "Магнитные элементы электронных устройств". – Томск: ТУСУР, 2012. 42 с. – для лабораторных работ. [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/ovp/em_meeu_l.rar
3. Гусев Ю.В., Зайченко Т.Н., Хатников В.И. Методическое пособие по лабораторным занятиям для дисциплин «Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств», «Электропитание устройств и систем телекоммуникаций», «Электропитание и эле-менты электромеханики», «Энергосиловое оборудование аэропортов», «Общая электротехника». – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2009. – 64 с. – для лабораторных работ (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)
4. Обрусник В.П., Шадрин Г.А. Стабилизированные источники питания радиоэлектронных уст ройств: моногр. / В.П. Обрусник, Г.А. Шадрин. – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2011. – 280 с. - Для самостоятельной работы (С. 87-90) [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/ovp/ip_reu.rar

#### 12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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.

### 12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Система математических вычислений MathCAD для выполнения ИЗ и отчетов по ЛР.

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа используется учебная аудитория с количеством

Согласована на портале № 22599

посадочных мест в соответствии с количеством студентов в потоке, оборудованная доской, мультимедийной техникой и проектором и стандартной учебной мебелью.

### 13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения занятий семинарского типа используется учебная аудитория с количеством посадочных мест в зависимости от количества студентов в группе в потоке, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью

### 13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется специализированная лаборатория каф. ПрЭ, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 2-й этаж, ауд. 201, б. Лаборатория оснащена 4-мя лабораторными стендами, предназначенными для проведения физических экспериментов. Лабораторные работы выполняются малой группой студентов, рекомендуемое число студентов – 2 или 3 человека. Расписание должно быть предусмотрено деление учебной группы на 2 подгруппы.

### 13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Не предусмотрено

## 13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

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

# 14. Фонд оценочных средств

## 14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

## 14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

| Категории студентов | Виды дополнительных оценочных средств | 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) |

Согласована на портале № 22599

| | | |
|---|---|---|
| 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, исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 22599

**Приложение 1**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

# Основы мехатроники

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Интеллектуальные системы обработки информации и управления**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **3**
Семестр: **5**

Учебный план набора 2018 года

Разработчик:
- профессор каф. ПрЭ Т. Н. Зайченко

Зачет: 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 22599

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| ОПК-5 | способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | Должен знать – структуру и принципы построения МС, место МС и ЭМ в современных технологических системах; – основные задачи проектирования МС и методы их решения; – принципы действия, паспортные данные, статические эксплуатационные характеристики ЭМ; – схемы включения, эксплуатационные характеристики и способы регулирования ЭМ. ;<br>Должен уметь – запустить, среверсировать и остановить двигатель; регулировать его скорость; – рассчитывать механические характеристики, крутящий момент и мощность при задан-ной нагрузке; – определять длительность переходных про¬цессов для разгона, торможения, приема-сброса нагрузки и других режимов работы.;<br>Должен владеть – методами расчета параметров и основных характеристик ЭМ; – методиками экспериментального исследования параметров и характеристик ЭМ. ; |
| ПК-2 | способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования | |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| Хорошо (базовый уровень) | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворитель- | Обладает базовыми об- | Обладает основными | Работает при прямом на- |

Согласована на портале № 22599

| | | | |
|---|---|---|---|
| но (пороговый уровень) | щими знаниями | умениями, требуемыми для выполнения простых задач | блюдении |

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ОПК-5

ОПК-5: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | современные тенденции развития МС, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности | рассчитывать характеристики электропривода, пользоваться измерительной и вычислительной техникой, информационными технологиями в своей профессиональной деятельности | вычислительной и измерительной техникой для расчета основных характеристик электропривода и экспериментального исследования электрических двигателей |
| Виды занятий | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Контрольная работа;<br>• Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Зачет; | • Контрольная работа;<br>• Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Зачет; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Зачет; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • Дает теоретическое обоснование современных тенденций развития МС, обосновывает необходимость применения измерительной | • рассчитывает характеристики электрических двигателей и МС, пользуется измерительной и вычислительной техникой, информаци- | • Самостоятельно использует вычислительную и измерительную технику для расчета характеристик и экспериментального исследова- |

Согласована на портале № 22599

| | | | |
|---|---|---|---|
| | и вычислительной техники, информационных технологий при исследовании и проектировании МС; | онными технологиями при решении типовых учебных задач, может научить другого; | ния двигателей; владеет навыками расчета в системе MathCad, принимает решение о правильности расчетов и результатов эксперимента; |
| Хорошо (базовый уровень) | • Поясняет суть современных тенденций развития МС, цель применения измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при исследовании и проектировании МС; | • рассчитывает характеристики электрических двигателей и МС, пользуется измерительной и вычислительной техникой, информационными технологиями при решении типовых учебных задач; | • Самостоятельно использует вычислительную и измерительную технику, систему MathCad для для расчета характеристик и экспериментального исследования двигателей; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • Имеет представление о современных тенденциях развития МС, целях применения измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при исследовании и проектировании МС; | • При непосредственном наблюдении рассчитывает характеристики электрических двигателей, пользуется измерительной и вычислительной техникой, информационными технологиями при решении типовых учебных задач; | • При прямом наблюдении пользуется вычислительной и измерительной техникой, системой MathCad для расчета характеристик и экспериментального исследования двигателей ; |

**2.2 Компетенция ПК-2**

ПК-2: способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | знать методики расчета характеристик двигателей, основные схемы силовых преобразователей МС; | производить экспериментальные исследования и расчеты основных характеристик двигателей; воспроизводить основные схемы силовых преобразователей МС | навыками экспериментального исследования и расчета основных характеристик двигателей с использованием системы математических вычислений MathCad |
| Виды занятий | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия; | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия; | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Самостоятельная работа; |

Согласована на портале № 22599

| | | | |
|---|---|---|---|
| | • Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | |
| Используемые средства оценивания | • Контрольная работа;<br>• Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Зачет; | • Контрольная работа;<br>• Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Зачет; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Зачет; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • имеет знания базового уровня; обосновывает выбор метода и план решения задачи; | • производит расчет характеристик двигателей самостоятельно; | • владеет навыками базового уровня; может научить другого; |
| Хорошо (базовый уровень) | • имеет знания порогового уровня; понимает связи между этапами проектирования; | • производит расчет характеристик двигателей, имея образец решения; | • владеет навыками порогового уровня; критически осмысливает результат решения; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • имеет представление о содержании этапов проектирования МС; | • производит расчет характеристик двигателей при непосредственном наблюдении; | • имеет навыки расчета характеристик двигателей с использованием системы MathCad; |

## 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

### 3.1 Темы индивидуальных заданий

- Расчет характеристик электропривода постоянного тока
- Расчет однофазного выпрямителя напряжения

### 3.2 Темы контрольных работ

- КР1. Расчет МХ и показателей ДПТ НВ [7, стр. 15-21].
- КР2. Расчет параметров и показателей АД [7, стр. 21-25].
- КР3. Анализ и синтез электромеханической системы [7, стр. 26-32].

### 3.3 Темы лабораторных работ

- Исследование характеристик генератора постоянного тока с независимым возбуждением ([3], стр. 6-11)
- Исследование механических характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением
- ([2], стр. 12-19)
- Исследование трехфазного асинхронного двигателя
- ([3], стр. 33-41)
- Исследование выпрямителей однофазного тока и сглаживающих фильтров ([3], стр. 33-39])

Согласована на портале № 22599

### 3.4 Зачёт

- I. Теоретический вопрос.Устройство и принцип действия синхронного двигателя.
- II. Теоретический вопрос. Однофазный управляемый выпрямитель.
- III. Задача
- Дан ДПТ независимого возбуждения с номинальными данными:
- питающее напряжение 220 В
- ток нагрузки 10 А
- скорость вращения 200 рад/с
- сопротивление якоря 2 Ом
- коэффициент полезного действия 0,85
- Необходимо:
- 1. Построить естественную механическую характеристику.
- 2. Построить искусственные механические характеристики для случаев:
- а) напряжение на якоре составляет 40% от номинального;
- б) поток возбуждения уменьшен на 40%;

## 4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

### 4.1. Основная литература

1. Осипов Ю. М. Основы мехатроники. – Томск: Томс. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. – 162 с. – Базовый учебник. (наличие в библиотеке ТУСУР - 90 экз.)

### 4.2. Дополнительная литература

1. Обрусник В.П. Электрические машины: Учебное пособие. – Томск: ТУСУР, 2012. - 207 с. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/ovp/em_up.rar
2. Коновалов Б.И. Основы преобразовательной техники: Учебное пособие. — Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2007. — 157 с. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/kbi/opt.rar

### 4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Обрусник В. П. Электрические машины: Руководство к организации самостоятельной работы студентов по специальности 210106 "Промышленная электроника". – Томск: ТУСУР, 2012. – 41 с. для практических занятий (15-32) и самостоятельной работы (3-14, 33-41). [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/ovp/em_sr.rar
2. Обрусник В.П. Методическое пособие по лабораторным занятиям для дисциплин "Электрические машины" и "Магнитные элементы электронных устройств". – Томск: ТУСУР, 2012. 42 с. – для лабораторных работ. [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/ovp/em_meeu_l.rar
3. Гусев Ю.В., Зайченко Т.Н., Хатников В.И. Методическое пособие по лабораторным занятиям для дисциплин «Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств», «Электропитание устройств и систем телекоммуникаций», «Электропитание и эле-менты электромеханики», «Энергосиловое оборудование аэропортов», «Общая электротехника». – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2009. – 64 с. – для лабораторных работ (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)
4. Обрусник В.П., Шадрин Г.А. Стабилизированные источники питания радиоэлектронных уст ройств: моногр. / В.П. Обрусник, Г.А. Шадрин. – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2011. – 280 с. - Для самостоятельной работы (С. 87-90) [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/ovp/ip_reu.rar

### 4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Система математических вычислений MathCAD для выполнения ИЗ и отчетов по ЛР.

Согласована на портале № 22599