Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 12.10.2023 12:17:33
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА

29.08.2019 № 1-19/20

заседания кафедры «Технологии и оборудование машиностроения»

Зав. кафедрой – *к.т.н., доцент А.Н. Васильев*
Секретарь – *к.т.н., проф. Б.В. Шандров*

Повестка дня:

1. **СЛУШАЛИ:** Вопрос актуализации рабочих программ дисциплин по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», ОП (специализация): «Проектирование технологических комплексов в машиностроении».

ВЫСТУПИЛИ: руководитель ОП "Проектирование технологических комплексов в машиностроении" доцент Аббясов В.М. о возможности использования РПД 2018 года по дисциплине "Мехатронные технологические системы" для обучения студентов по образовательной программе набора 2019 года по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», ОП (специализация): «Проектирование технологических комплексов в машиностроении».

ПОСТАНОВИЛИ:

Считать содержание рабочей программы актуальным и возможным использовать рабочую программу дисциплины "Мехатронные технологические системы", утверждённую в 2018 году (13.09.2018г., протокол №11) для обучения студентов 2019 года набора по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», ОП (специализация): «Проектирование технологических комплексов в машиностроении».

Заведующий кафедрой _____ / А.Н. Васильев /
подпись Ф.И.О.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ / Е.В. Сафонов /
«_07_» _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Мехатронные технологические системы»

Специальность
15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»

Специалиация
«Проектирование технологических комплексов в машиностроении»

Квалификация (степень) выпускника
Инженер

Форма обучения
Очная

Москва 2018

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», специализации «Проектирование технологических комплексов в машиностроении».

Программу составил:

доцент, к.т.н. _____ / Бекаев А.А. /

Программа «Мехатронные технологические системы» утверждена на заседании кафедры “Технологии и оборудование машиностроения”

« 30 » 05 2018 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой
доцент, к.т.н. _____ / Васильев А.Н. /

Программа согласована с руководителем образовательной программы по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»

доцент, к.т.н. _____ / Аббясов В.М. /

« ____ » _____ 2018 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ / А.Васильев /

« 07 » 06 2018 г., протокол № 8

1. Цель и задачи освоения дисциплины.

Основной целью освоения дисциплины «Мехатронные технологические системы» является подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой инженера. В курсе рассматриваются вопросы: состава и принципы работы приводов, особенностей программирования и управления мехатронных устройств и промышленных роботов; специфику их применения в различных технологических процессах; структуру гибких производственных модулей (ГПМ) и систем (ГПС).

К **основным задачам** освоения дисциплины следует отнести:

– изучение мехатронных систем и систем управления ЧПУ;

– изучение устройства исполнительных приводов мехатронных систем (современные станки и промышленные роботы);

– изучение методов управления мехатронными системами, используемых в современном производстве;

– изучение анализаторов и датчиков мехатронных систем.

Дисциплина «Мехатронные технологические системы» формирует теоретические знания, практические навыки, вырабатывает компетенции, которые позволяют выполнять различные виды профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета.

Дисциплина «Мехатронные технологические системы» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части (блок №1) Б.1.2.3 специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», специализации «Проектирование технологических комплексов в машиностроении».

Настоящая дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- «Оборудование автоматизированного производства»;
- «Автоматизация производственных процессов в машиностроении»;
- «Основы программирования установок с ЧПУ»;
- «Проектирование гибких производственных модулей».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	***В результате освоения образовательной программы обучающийся должен иметь***	***Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине***

ПК-14	Способностью применять стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроения	**знать:** • базисные понятия принципов и методов построения мехатронных систем и систем управления ЧПУ • методы анализа-синтеза мехатронных систем и систем управления ЧПУ **уметь:** • применять методы анализа-синтеза при проектировании мехатронных систем и систем управления ЧПУ • формализовать прикладные задачи мехатроники • применять стандартные методики расчета для мехатронных систем и комплексов, оборудования и производственных объектов, деталей машин **владеть:** • навыками анализа мехатронных систем и систем управления ЧПУ • навыками настройки, расчета, отладки и запуска мехатронных систем и систем управления ЧПУ
ПК-15	Способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	**знать:** • понятия о системах автоматического регулирования и управления • методы проектирования, сборки, настройки и тестирования мехатронных устройств • методы программирования современных автоматизированных систем **уметь:** • работать на учебном сверлильно-фрезерном станке с ЧПУ • работать на учебном токарном станке с компьютерной системой ЧПУ **владеть:** • навыками составления управляющих программ на учебном сверлильно-фрезерном станке с компьютерной системой ЧПУ • навыками составления управляющих программ на учебном токарном станке с компьютерной системой ЧПУ

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единицы (на 10-ом семестре обучения) – **144 академических часа** (в том числе ***аудиторные*** – **36** часа, из них **18** – *лекции* и **18** – *практические занятия*; ***внеаудиторные*** – **108** часа *самостоятельная работа студентов*).

Основная структура и содержание дисциплины «Мехатронные технологические системы» по срокам и видам работы отражены в Приложении А.

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ:

Классификация мехатронных систем и систем управления ЧПУ

Состав УЧПУ – аппаратная и программная части. Классификация и поколения УЧПУ по уровню технических возможностей (NC, SNC, CNC, DNC, HNC). Программируемые УЧПУ.

Промышленное применение мехатронных систем и систем УЧПУ

Виды технологических операций реализуемых мехатронными системами и системами ЧПУ. Реализация алгоритмов УЧПУ (представление управляющей информации, способы кодирования и основные принципы программирования геометрической информации).

Информационно-измерительные системы в мехатронике

Технические средства управления, контроля и безопасности. Датчики линейных (дальномеры) и угловых (энкодеры) перемещений, датчики положения объекта и промышленные датчики температуры. Основные принципы действия и характеристики. Системы идентификации объектов и считывания полосковых кодов, системы технического зрения.

Исполнительные устройства мехатронных систем

Общие сведения и требования, предъявляемые к приводам современного технологического оборудования. Приводы главного движения, структура и элементы конструкции. Мотор-шпиндель, бесступенчатое регулирование скорости при использовании двигателя постоянного тока и асинхронного двигателя с тиристорным управлением, мотор-редуктор и беззазорные передачи, сервопривод, шаговый и линейный двигатели, вентильно-индукторные электродвигатели, шариковая винтовая пара и гидростатическая передача.

Управление мехатронными системами и системами ЧПУ

Модули управления роботами и станками. Режимы ручного и автоматического управления станком и роботом Управляющие циклограммы для каждой независимой оси робота, выход в исходное положение. Системы управления станком. Пульт «Siemens Sinumeric».

Программирование мехатронных систем и систем УЧПУ

Управляющая программа «Робот-2010 v1.15» и ее интерфейс пользователя. Система команд G-кодов. Примеры управляющих программ для робота в ГПМ. Примеры управляющих программ для станка с ЧПУ в ГПМ.

Технологическая подготовка производства.

Рациональный выбор средств автоматизации. Моделирование автоматических модулей и линий.

5. Образовательные технологии.

Учебный курс «Мехатронные технологические системы» построен в виде трех взаимосвязанных составляющих – лекции, практические занятия и самостоятельная работа студентов.

Лекции и практические работы проводятся с использованием, как тра-

диционных технологий, так и современных интерактивных, что в сочетании с внеаудиторной (самостоятельной) работой, формирует у студентов соответствующих профессиональных навыков.

Так, лекции проводятся в традиционной форме и носят установочный характер, освещая теоретические основы дисциплины, а практические занятия позволяют преподавателю более индивидуально общаться со студентами и подходят для интерактивных методов обучения.

В рамках практических работ применяются интерактивные методы:

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме коллоквиумов (устного опроса) и решении типовых кейс-заданий;

– собеседование с приглашенными специалистами ведущих машиностроительных предприятий.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины и в целом составляет 30% аудиторных занятий (занятия лекционного типа составляют 75% от объема аудиторных занятий).

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Текущий контроль и промежуточные аттестации успеваемости студентов осуществляются при поэтапном выполнении и защите практических работ, а также в ходе коллоквиумов и решения кейс-задач (см. приложение В).

6.1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	***В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать***
ПК-14	Способностью применять стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроения
ПК-15	Способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) «Мехатронные технологические системы».

ПК-14 – Способностью применять стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроения.				
Показатель	***Критерии оценивания***			
	2	***3***	***4***	***5***
знать: • базисные понятия принципов и методов построения мехатронных систем и систем управления ЧПУ; • базисные методы анализа и исследования мехатронных систем и систем управления ЧПУ.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: принципов и методов построения мехатронных систем и систем с ЧПУ.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: принципов и методов построения мехатронных систем, базовых методов исследования систем с ЧПУ. Допускаются значительные ошибки, недостаточность знаний.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: принципов и методов построения мехатронных систем, базовых методов исследования систем с ЧПУ.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: принципов и методов построения мехатронных систем, базовых методов исследования систем с ЧПУ, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: • применять методы анализа и исследования при проектировании мехатронных систем и систем управления ЧПУ; • формализовать прикладные задачи мехатроники; • разрабатывать структурные схемы программируемых автоматизи-	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять анализ при проектировании мехатронных систем, формулировать прикладные задачи, разрабатывать	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: анализ при проектировании мехатронных систем, формулировать прикладные задачи, разрабатывать структурные схемы мехатронных систем с ЧПУ учебно-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: анализ при проектировании мехатронных систем, формулировать прикладные задачи, разрабаты-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: анализ при проектировании мехатронных систем, формулировать прикладные задачи, разрабатывать структурные схемы мехатронных систем с ЧПУ

рованных устройств; • разрабатывать и конструировать учебно-демонстрационные системы управления из готовых электронных компонентов и блоков с применением микроконтроллеров.	структурные схемы мехатронных систем с ЧПУ учебного назначения.	го назначения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	вать структурные схемы мехатронных систем с ЧПУ учебного назначения. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	учебного назначения. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: • навыками анализа мехатронных систем и систем управления ЧПУ; • навыками настройки и запуска мехатронных систем и систем управления ЧПУ.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками настройки и запуска мехатронных систем, а также проводить анализ эффективности их работы.	Обучающийся владеет методами и методиками расчета настройки и запуска мехатронных систем, а также проводить анализ эффективности их работы, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами и методиками расчета настройки и запуска мехатронных систем, а также проводить анализ эффективности их работы, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами и методиками расчета настройки и запуска мехатронных систем, а также проводить анализ эффективности их работы, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

ПК-15 – Способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.				
знать: • понятия о системах автоматического регулирования и управления; • методы проектирования, сборки, настройки и тестирования готовых устройств; • методы программирования автоматизированных систем на основе микроконтроллеров; • иметь представление о передовом опыте разработки мехатронных систем и систем управления ЧПУ.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методах регулирования в САУ; проектирования, сборки, настройки и тестирования мехатронных устройств; программирования систем с ЧПУ; существующих мехатронных системах с ЧПУ.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методах регулирования в САУ; проектирования, сборки, настройки и тестирования мехатронных устройств; программирования систем с ЧПУ; существующих мехатронных системах с ЧПУ. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методах регулирования в САУ; проектирования, сборки, настройки и тестирования мехатронных устройств; программирования систем с ЧПУ; существующих мехатронных системах с ЧПУ, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методах регулирования в САУ; проектирования, сборки, настройки и тестирования мехатронных устройств; программирования систем с ЧПУ; существующих мехатронных системах с ЧПУ, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: • самостоятельно программировать микроконтроллеры; • работать на учебном сверлильно-фрезерном станке с компьютерной системой ЧПУ; • работать учебном	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет самостоятельно программировать ПЛК; работать на учебных мехатронных комплексах на базе	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: самостоятельно программировать ПЛК; работать на учебных мехатронных ком-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: самостоятельно программировать ПЛК; работать на учебных мехатронных ком-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: самостоятельно программировать ПЛК; работать на учебных мехатронных ком-

токарном станке с компьютерной системой ЧПУ.	токарной и фрезерной ГПС.	плексах на базе токарной и фрезерной ГПС. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями.	плексах на базе токарной и фрезерной ГПС. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	плексах на базе токарной и фрезерной ГПС. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: • навыками составления управляющих программ на учебном сверлильно-фрезерном станке с компьютерной системой ЧПУ; • навыками составления управляющих программ на учебном токарном станке с компьютерной системой ЧПУ.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками составления и отладки управляющих программ для мехатронных систем с ЧПУ.	Обучающийся владеет методами навыками составления и отладки управляющих программ для мехатронных систем с ЧПУ, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками составления и отладки управляющих программ для мехатронных систем с ЧПУ, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками составления и отладки управляющих программ для мехатронных систем с ЧПУ, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов аттестации и их описание:

Итоговая аттестация обучающихся по дисциплине «Мехатронные технологические системы», проводится в форме зачёта по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом с учетом результатов текущего контроля успеваемости в течение семестра.

Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по настоящей дисциплине (модулю), проводится преподавателем, ведущим эти занятия, методом экспертной оценки (по итогам аттестации вы-

ставляется оценка «зачтено» или «незачтено»).

Шкала оценивания	***Описание***
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков, приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Авраамова, Т.М. Металлорежущие станки: учебник. В двух томах. Том 1. [Электронный ресурс] / Т.М. Авраамова, В.В. Бушуев, Л.Я. Гиловой, С.И. Досько. — Электрон. — М.: Машиностроение, 2011. — 608 с. (http://e.lanbook.com/book/3316)

2. Бушуев, В.В. Металлорежущие станки: учебник. В двух томах. Том 2. [Электронный ресурс] / В.В. Бушуев, А.В. Еремин, А.А. Какойло, В.М. Макаров. — Электрон. — М.: Машиностроение, 2011. — 586 с. (http://e.lanbook.com/book/3317)

3. Сибикин, М.Ю. Современное металлообрабатывающее оборудование: справочник. [Электронный ресурс] / М.Ю. Сибикин, В.В. Непомилуев, А.Н. Семенов, М.В. Тимофеев. — Электрон. — М.: Машиностроение, 2013. – 308 с. (http://e.lanbook.com/book/37007)

4. Металлорежущее оборудование машиностроительных предприятий: учебное пособие [Электронный ресурс] / Сибикин М.Ю. – М.-Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 564 с. (http://www.knigafund.ru/books/180872)

б) дополнительная литература:

1. Авдеев В.Б., Максимов А.Д. Методические указания по выполнению курсового проекта по курсу «Оборудование машиностроительного производства». - М.: Университет машиностроения (МАМИ), 2014. – 60 с. № 2985.

2. Авдеев В.Б. Расчет и проектирование передач винт - гайка качения. - М.: МГТУ - МАМИ, 2000. - 20 с. № 1575.
3. Авдеев В.Б. Расчет на износ поступательных направляющих скольжения. - М.: МГТУ - МАМИ, 2001. - 18 с. № 1552.
4. Аверьянов О.И., Аверьянова И.О. Обрабатывающий центр MIKRONVCE 600 Pro. М.: МГИУ, 2009. – 42 с. № 12-4.
5. Аверьянов О.И., Аверьянова И.О. Токарный обрабатывающий центр INDEX серии ABC. М.: МГИУ, 2009. – 58 с. № 12-5.
6. Аверьянова И.О., Продан Р.К., Тугушев М.Ф. Электроэрозионный прошивочный станок AGIEFORM 20. М.: МГИУ, 2013. – 41 с. № 16-6.

в) программное обеспечение и интернет ресурсы:

1. www.knigafund.ru – электронный библиотечный сайт «КнигаФонд»;
2. www.wikipedia.ru – свободная энциклопедия;
3. www.twirpx.com – сайт учебно-методической и профессиональной литературы для аспирантов и преподавателей технических, естественно-научных и гуманитарных специальностей;
4. www.rutracker.org – сайт бесплатного ПО и литературы;
5. www.librus.ru – сайт с электронным каталогом библиотеки «Либрук»;
6. www.sbiblo.com – библиотека учебной и научной литературы.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Кафедра «ТиОМ» имеет учебно-лабораторную базу, состоящую из:

- Аудитория **1104-А**, оснащена:

– *технологическим оборудованием* (токарно-обрабатывающий центр модели INDEX C200-4D с системой ЧПУ Siemens, обрабатывающий центр модели Mikron VCE-600 Pro с системой ЧПУ Heidenhain, электроэрозионный копировальный прошивочный станок модели Form-20, электроэрозионный вырезной (проволочный) станок модели AC Classic V2);

– *измерительное оборудование* (кругломер модели Homme testes Form-4004, трехкоординатная измерительная машина модели DEA Global, профилометр-профилограф модели 296).

- Аудитория **2109**, оснащена:

– гибким производственным модулем на базе настольного учебного токарного станка в комплекте с компьютерной системой ЧПУ и роботом-манипулятором;

– гибким производственным модулем на базе настольного учебного фрезерного станка с компьютерной системой ЧПУ (класса PCNC) и робота-манипулятора с прямоугольной системой координат с модулем линейного транспортера ГПМ-Ф-Робин Ц2-М.

В целом, лаборатории кафедры оснащены современным учебно-лабораторным оборудованием, обеспечивающим высококачественное проведение учебного процесса по программе дисциплины «Мехатронные технологические системы», которое также используется при выполнении курсовых и

дипломных проектов/работ студентами и при выполнении научных исследований сотрудниками кафедры.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Для самостоятельной работы студентов имеются 4 аудитории АВ-5104, АВ-5105, АВ-5106, АВ-5107 вместимостью на 18 человек каждая.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Во время самостоятельной работы над изучением материалов дисциплины «Мехатронные технологические системы», студенты должны пользоваться материалами, приведенными в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» данной рабочей программы.

10. Методические рекомендации для преподавателя.

При подготовке дисциплины «Мехатронные технологические системы» преподаватели кафедры должны пользоваться материалами, приведенными в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» данной рабочей программы.

Для проведения занятий по дисциплине используются следующие средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания для выполнения лабораторных работ.

11. Приложения к рабочей программе:

Приложение А – Структура и содержание дисциплины;

Приложение Б – Аннотация рабочей программы дисциплины;

Приложение В – Фонд оценочных средств.