

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.1.1 Конструирование мехатронных модулей»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
(код и наименование направления подготовки)

Технология машиностроения
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.1.1 Конструирование мехатронных модулей» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов
наименование кафедры

протокол № 8 от "13" 02 2023 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

наименование кафедры

подпись

А.Н. Поляков
расшифровка подписи

Исполнители:

Зав.каф.ТММСК

должность

подпись

А.Н. Поляков
расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

код наименование

личная подпись

А.Н.Поляков
расшифровка подписи

/ Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

Н.Н. Бигалиева
расшифровка подписи

С.А. Биктимирова

Уполномоченный по качеству Аэрокосмического института

личная подпись

А.Н. Поляков
расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование у обучающихся комплекса знаний, умений и навыков, необходимых для разработки конструкций мехатронных модулей, отвечающих современному уровню знаний и технологий.

Задачи:

Получение знаний:

- предметную область мехатронных систем, применяемых в области машиностроительных производств;
- методики разработки технического задания на разработку средств автоматизации и механизации технологических процессов;
- о требованиях к средствам автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций;

Получение умений:

- формулировать задачи конструирования мехатронных модулей, применяемых в машиностроительных производствах;

Приобретение навыков: навыками конструирования мехатронных модулей, применяемых в машиностроительных производствах.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-3 Способен к анализу, выбору, проектированию и внедрению средств автоматизации и механизации технологических процессов машиностроительного производства	ПК*-3-В-1 Разрабатывает и формулирует предложения по автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства ПК*-3-В-2 Выявляет наиболее трудоемкие приемы и знает принципы выбора средств автоматизации и механизации при выполнении технологических, подъемно-транспортных и погрузочно-разгрузочных операций ПК*-3-В-3 Составляет технические задания на разработку средств автоматизации и механизации технологических процессов ПК*-3-В-4 Назначает требования к средствам автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных	<u>Знать:</u> - приемы и принципы выбора средств автоматизации и механизации при выполнении технологических, подъемно-транспортных и погрузочно-разгрузочных операций; - методику разработки технического задания на разработку средств автоматизации и механизации технологических процессов; - требования к средствам

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	операций	автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций; Уметь: - разрабатывать и формулировать предложения по автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства; Владеть: - навыками составления технического задания на разработку средств автоматизации и механизации технологических процессов.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	14,25	14,25
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального задания (ИЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	93,75	93,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Конструкции мехатронных модулей	18	2			16
2	Двигатели мехатронных модулей	17	1			16
3	Общие сведения о всех типах передач и устройствах, применяемых в мехатронных модулях	18	2			16
4	Редукторы на базе зубчатых передач	30	1	2		14
5	Люфтовывбирающие механизмы	21	1	4		16
6	Направляющие в мехатронных модулях	17	1			16
	Итого:	108	8	6		94
	Всего:	108	8	6		94

4.2 Содержание разделов дисциплины

1	Конструкции мехатронных модулей.	Основные термины и определения. Классификация мехатронных модулей. Электроприводные мехатронные модули. Гидроприводные мехатронные модули.
2	Двигатели мехатронных модулей	Электродаигатели. Гидравлические двигатели. Принципы работы. Достоинства и недостатки. Классификация.
3	Общие сведения о всех типах передач и устройствах, применяемых в мехатронных модулях.	Передачи с гибкой связью, планетарные передачи, червячные передачи, волновые механические, фрикционные, винт-гайка, рычажные механизмы, кулачковые, элементы гидропривода, тормозные устройства, датчики. Общие сведения, конструктивные особенности, достоинства, недостатки.
4	Редукторы на базе зубчатых передач.	Зубчатые передачи и редукторы на их основе. Общие сведения, достоинства и недостатки. Материалы зубчатых передач. Особенности кинематики. Червячные редукторы. Планетарные редукторы. Волновые зубчатые передачи.
5	Люфтовывбирающие механизмы.	Автономный механизм для выборки люфта в зубчатой передаче, червячной передаче. Безлюфтовый планетарный механизм. Выборка мертвого хода в винтовых преобразователях движения. Люфтовывбирающий механизм с разрезной гайкой. Варианты конструкций люфтовывбирающих механизмов. Механизмы для выборки осевой составляющей бокового зазора.
6	Направляющие в мехатронных модулях	Назначение и разновидности направляющих. Направляющие с трением скольжения и качения. Шариковые ЛМ-направляющие. Шарикосплайновые направляющие. Расчеты и методика выбора.

4.3 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
-----------	-----------	------	--------------

1	4	Разработка модели червячного редуктора	2
2,3	5	Разработка модели планетарно-цевочного редуктора	4
		Итого:	6

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- Компоненты приводов мехатронных устройств: учебное пособие / С.В. Пономарев, А.Г. Дивин, Г.В. Мозгова, и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: , 2014. - 295 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1294-4; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277916>

- Карнаухов, Н. Ф. Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем: учебное пособие / Н. Ф. Карнаухов. — Ростов-на-Дону: Донской ГТУ, 2017. — 391 с. — ISBN 978-5-7890-1406-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/238226>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

- Поляков, А. Н. Проектирование мехатронных модулей станков с ЧПУ: учебное пособие / А. Н. Поляков. — Оренбург: ОГУ, 2019. — 128 с. — ISBN 978-5-7410-2365-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159953>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Дополнительная литература

- Металлорежущие станки : учебник : в 2 томах / Т. М. Авраамова, В. В. Бушуев, Л. Я. Гиловой [и др.] ; под редакцией В. В. Бушуева. — 2-е изд. — Москва : Машиностроение, 2023 — Том 1 — 2023. — 608 с. — ISBN 978-5-907523-30-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/307280>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

- Металлорежущие станки : учебник : в 2 томах / В. В. Бушуев, А. В. Ерёмин, А. А. Какойло [и др.] ; под редакцией В. В. Бушуева. — 2-е изд. — Москва : Машиностроение, 2023 — Том 2 — 2023. — 586 с. — ISBN 978-5-907523-31-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/307283>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.3 Периодические издания

Журналы:

-Автоматизация. Современные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017-2019 гг.

- Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016-2023 гг.

- Справочник. Инженерный журнал : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2019-2023 гг.

- Технология машиностроения : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018-2023 гг.

5.4 Интернет-ресурсы

- <http://rosstanko.com/>, www.sasta.ru, <http://www.rzts.ru>, <http://dzfs.su>, <http://www.uzts.ru>, <http://www.lipstanok.lipetsk.ru>, <https://www.stan-company.ru>– сайты станкостроительных заводов России по производству высокотехнологичного и наукоемкого оборудования;

- www.pumori.ru – сайт компании «Пумори-инжиниринг инвест», пропагандирует и внедряет инновационные технологии и содействует развитию конкурентоспособного рынка российских продуктов машиностроения.

- www.solver.ru– сайт инженерно-консалтинговой фирмы SOLVER (СОЛВЕР).

- www.ABAMET.ru – официальный сайт поставщика станков HAAS в Россию, сайт содержит справочную информацию по программированию HAAS-FANUC;
- <https://openedu.ru/course/mephi/machinery/> - «Открытое образование»: «Конструирование: Введение в детали машин».
- <https://openedu.ru/course/spbstu/DIGPROD/> - «Открытое образование»: «Цифровое производство и проектная деятельность».
- <https://www.kitamura-machinery.com>, www.makino.com, www.mazak.com, www.okuma.com – официальный сайт японских производителей станков
- [Home - Pama \(pamamachinetools.com\)](http://Home-Pama.pamamachinetools.com) <http://www.gruppoparpas.com>, <https://www.kovosvit.com>, <https://www.toshulin.ru>, <https://roeders.de/en/start/> – сайт европейских производителей станков
- <http://sibengine.com/instrumentalnyj-i-shpindelnyj-konus-hsk/> - сайт технологической компании ООО «Сибирь Инжиниринг с полезной технической и технологической документацией
- <http://help.autodesk.com/view/INVTOR/2018/RUS/?guid=GUID-C2452393-D245-49DA-AFBC-9E67830ECEEF> – онлайн помощник по Autodesk Inventor (блокнот инженера);
- <https://exponenta.ru> – образовательный портал по Matlab, Simulink;
- http://www.plm.automation.siemens.com/ru_ru/academic/resources/ - сайт центра образовательных услуг Siemens PLM Software.
- <https://openedu.ru/course/mephi/machinery/> - «Открытое образование»: «Конструирование: Введение в детали машин».
- <https://openedu.ru/course/spbstu/DIGPROD/> - «Открытое образование»: «Цифровое производство и проектная деятельность».
- <https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/ACSE/> - «Открытое образование»: «Элементы систем автоматического управления».
- https://schunk.com/ru_ru/domasnaa-stranica/ - официальный сайт компании shunk по производству оснастки для станков с ЧПУ и робототехнических комплексов.
- <https://pragati-automation.com> – официальный сайт компании Pragati по производству revolverных головок для станков с ЧПУ
- <https://baruffaldi-russia.ru/?etext=2202.bKV0JuL2-8ghT50igbZLsm9mbWZweXBibGJ1ZHl6aWc.13d5f682058b299908afbc5bf024ac89170db4ae&yclid=1827775301155873702> – домашняя страница итальянской компании Baruffaldi – производителя оснастки и revolverных головок для станков
- <https://www.shop.santool.de/en/index> - официальный сайт компании Santool-производителя оснастки для станков с ЧПУ
- <https://www.shop.santool.de/en/index> - официальный сайт итальянской компании Diplomatic - производителя оснастки для станков с ЧПУ
- <http://www.gerardispa.com/company> - официальный сайт итальянской компании Gerardi - производителя оснастки для станков с ЧПУ.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Операционная система РЕД ОС.

Пакет офисных приложений LibreOffice.

Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru.

Технорма / Документ [Электронный ресурс] : [система программных продуктов] / ООО Глосис-Сервис, ФБУ КВФ Интерстандарт. – Версия 1.11.36. – Электрон. дан. и прогр. – [Москва; Санкт-Петербург], [1999–2013]. – Режим доступа осуществляется в локальной сети ОГУ.

Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования – АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет). Режим доступа: <http://aist.osu.ru>.

Система трехмерного проектирования – учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D.

Программный комплекс для конечно-элементного моделирования и анализа, позволяющий решать задачи прочности, теплообмена, электромагнетизма, гидрогазодинамики, модуль параллельных вычислений – ANSYS Academic Mechanical HPC, ANSYS Academic Research.

Система трёхмерного твердотельного и поверхностного параметрического проектирования (САПР) компании Autodesk – Autodesk Inventor.

Система автоматизации конструкторского проектирования, технологической подготовки производства и инженерного анализа машиностроительных изделий различного назначения – учебный комплект программного обеспечения NX компании Siemens PLM Software.

ПО для решения широкого спектра научных и прикладных задач - MathWorks MATLAB.

Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. – Москва, [1990–2019]. – Режим доступа в локальной сети ОГУ \\fileserver1\GarantClient\garant.exe.

Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2019]. – Режим доступа в локальной сети ОГУ fileserver1!\CONSULT\cons.exe

Elibrary.ru - Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии и образования – Режим доступа: elibrary.ru

Russian Science Citation Index (RSCI) - база данных авторитетных российских журналов, отобранных в экспертных группах ведущими российскими учеными на основании формальных критериев, библиометрических показателей журналов в РИНЦ и общественной экспертизы. Является мультидисциплинарной базой с большей представленностью изданий по наиболее актуальным для российской науки предметным областям, что делает ее особенно значимой для работающих в этих областях знания исследователей, как правило, испытывающих сложности с выбором международных журналов для опубликования своих научных результатов: Режим доступа - clarivate.ru

Федеральный институт промышленной собственности - Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» создано в результате реорганизации Федерального государственного учреждения и Федерального государственного учреждения «Палата по патентным спорам Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам» - Режим доступа: new.fips.ru

Wiley - Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов и книг – режим доступа: wiley.com

Патентная база USPTO – Режим доступа: patft.uspto.gov

Система автоматизации конструкторского проектирования, технологической подготовки производства и инженерного анализа машиностроительных изделий различного назначения – учебный комплект программного обеспечения NX компании Siemens PLM Software

SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ

WebofScience [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компанияClarivateAnalytics. – Режим доступа :<http://apps.webofknowledge.com/>, в локальной сети ОГУ.

ProQuestDissertations&ThesesA&I[Электронный ресурс] : база данных диссертаций. – Режим доступа : <https://search.proquest.com/>, в локальной сети ОГУ.

Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов /компания SpringerCustomerServiceCenterGmbH. – Режим доступа в локальной сети ОГУ :<https://link.springer.com/>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1 Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: комплекты ученической мебели, мультимедийный проектор, доска, экран.

2 Для проведения практических занятий используются:

- лаборатория мехатронных систем, робототехники, станков с ЧПУ и автоматизированных измерений, оснащенная: станок сверлильно-фрезерно-расточной модели 400V; координатно-измерительная машина Wenzel LH55-600 XO; контактная измерительная система контроля размеров обрабатываемой детали на вертикальном фрезерном обрабатывающем центре на базе ИПК датчика

Blum TC50 (Германия), учебно-производственный комплекс на базе многоцелевого токарного и вертикально фрезерного станков с ЧПУ (Станок HAAS TM-1P, Станок HAAS ST-10Y), компрессор REMEZA BK-10, многоканальный измеритель температуры МИТ-12ТП-11, магнитные штативы ШМ-1 с многооборотными индикаторами 1МИГ, автоматизированная система измерения на станке с ЧПУ; три цифровых измерительных головки NORGAU модели NID-1201; автоматизированная система настройки инструмента фирмы Renishaw; режущий инструмент шведской фирмы Sandvik Coromant и Pramet; вспомогательный инструмент фирмы AdvaCut; многоканальный измеритель температуры МИТ-12ТП-11; тепловизор Testo 865; инфракрасный термометр Testo 830-T2; пьезоэлектрический многокомпонентный динамометрический комплекс для определения усилий резания и моментов Kistler; комплекс по сервисному обслуживанию, сборке и разборке промышленного робота Fanuc M-10iA/12S;

- лаборатория компьютерного моделирования, оснащенная проекционной техникой, компьютерной мебелью и компьютерами с установленным специальным программным обеспечением (раздел 5.5), плакатами, дополнительным методическим обеспечением;

- лаборатория деталей и механизмов станков, оснащенная деталями и механизмами станков;

- лаборатория технологии машиностроения, оснащенная универсальными станками: токарно-винторезные станки 1K62, SNA-500 вертикально-сверлильный станок 2H118, горизонтально-фрезерный станок 6P81.

3 Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования: комплекты ученической мебели, мультимедийный проектор, доска, экран, компьютеры с подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ;

4 Помещения для самостоятельной работы: комплекты ученической мебели, компьютеры с подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.