

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.29 Компьютерное моделирование процессов в машиностроении»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

(код и наименование направления подготовки)

Мехатроника

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2021

1875587

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.29 Компьютерное моделирование процессов в машиностроении» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов
наименование кафедры

протокол № 12 от « 10 » июня 2021 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

наименование кафедры подпись А.Н. Поляков расшифровка подписи

Исполнитель:

доцент каф. ТММСК

должность подпись С.В. Каменев расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

код и наименование личная подпись А.Н. Поляков расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись Н.Н. Бигалиева расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству Аэрокосмического института

личная подпись А.М. Черноусова расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

формирование у обучающихся комплекса знаний и практических навыков, необходимых для эффективного использования систем инженерного анализа в учебном процессе и в будущей профессиональной деятельности при создании конкурентоспособной машиностроительной продукции.

Задачи:

- изучение современных программно-математических комплексов, применяемых при конструировании технологического оборудования, современных подходов к проектированию металлорежущих станков и мехатронных систем с использованием систем автоматизированного проектирования;
- овладение методами построения математических моделей на ЭВМ, методологией проведения инженерного анализа технологического оборудования, основными принципами составления математических моделей станков и мехатронных систем, сведениями о влиянии статических и динамических характеристик станков и мехатронных систем на их эксплуатационные показатели;
- получение умений воспроизводить математические модели станков, мехатронных систем и реализуемых ими технологических процессов, использовать системы инженерного анализа для построения статических и динамических характеристик станков и мехатронных систем, проводить анализ статических и динамических характеристик, формулировать рекомендации конструкторского характера по обеспечению требуемых параметров проектируемых объектов профессиональной деятельности;
- приобретение навыков построения математических моделей станков, мехатронных систем и соответствующих технологических процессов, работы с автоматизированными системами инженерного анализа, проектирования станков и мехатронных систем с учетом различных критериальных ограничений.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)».

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.12 Информатика, Б1.Д.Б.13.2 Математический анализ, Б1.Д.Б.17 Сопротивление материалов, Б1.Д.В.9 Инженерный анализ в мехатронных системах.*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.9 Инженерный анализ в мехатронных системах, Б1.Д.В.10 Экспериментальные исследования в мехатронных системах.*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4-В-1 Формулирует и формулирует задачи профессиональной деятельности ОПК-4-В-2 Изучает современные информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности ОПК-4-В-3 Решает задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий	Знать: методики математической формализации задач профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий и программных средств

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>Уметь: выбирать и применять современные информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: навыками решения задач профессиональной деятельности на основе математического моделирования, реализуемого с использованием современных информационных технологий и программных средств</p>
<p>ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</p>	<p>ОПК-14-В-1 Формулирует принципы разработки алгоритмов и компьютерных программ в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-14-В-2 Разрабатывает алгоритмы для практического применения в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-14-В-3 Разрабатывает компьютерные программы для практического применения в профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: принципы разработки компьютерных программ на основе алгоритмических макроязыков, представленных в прикладных компьютерных системах математического моделирования</p> <p>Уметь: разрабатывать алгоритмы решения практических задач, связанных с необходимостью математического моделирования в программных средах современных автоматизированных систем</p> <p>Владеть: навыками разработки прикладных программных средств для решения отдельных задач, имеющих место в процессах математического моделирования объектов профессиональной деятельности</p>

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа)

Таблица 2 – Структура дисциплины

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	15,25	15,25
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального задания (ИЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала, материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю.	128,75	128,75
Вид итогового контроля	экзамен	

Таблица 3 – Разделы дисциплины, изучаемые в курсе дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов			
		всего	аудиторная работа		внеаудит. работа
			Л	ПЗ	
1	Общие положения о математическом моделировании станков	34	2	—	32
2	Методология разработки математических моделей в системах инженерного анализа	36,75	2	2	32,75
3	Расчет на жесткость несущей системы станка	36	2	2	32
4	Построение и анализ динамических характеристик станка	36	2	2	32
	Консультация	1	—	—	1
	Промежуточная аттестация (экзамен)	0,25	—	—	0,25
	Итого:	144	8	6	130
	Всего:	144	8	6	130

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Общие положения о математическом моделировании станков

Актуальность математического моделирования станков. Задачи, решаемые в математическом моделировании станков.

2 Методология разработки математических моделей в системах инженерного анализа

Принципы построения математических моделей станков. Основные типовые конечные элементы, используемые в модели несущей системы станка. Создание геометрической модели. Методика построения математической модели несущей системы станка. Изучение основ работы в САЕ-системе «Ansys».

3 Расчет на жесткость несущей системы станка

Два вида расчета на жесткость: с условиями жесткого и упругого закрепления. Моделирование граничных и начальных условий. Использование элементов-пружин в модели несущей системы станка.

4 Построение и анализ динамических характеристик станка

Методы решения динамических моделей. Модальный анализ. Динамический расчет без решения задачи о собственных значениях. Методы редукции. Построение динамических характеристик: АЧХ и АФЧХ. Анализ динамических характеристик.

4.3 Практические занятия

Таблица 4 – Практические занятия, проводимые в курсе дисциплины

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Построение геометрической модели несущей системы станка	2
2	3	Расчет на жесткость несущей системы станка с различными условиями закрепления	2
3	4	Модальный и динамический расчет несущей системы станка	2
		Итого:	6

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- Каменев, С. В. Использование САЕ-системы «ANSYS» в инженерной практике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С. В. Каменев, А. Н. Попов. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. – 139 с. – ISBN 978-5-7410-0867-6. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2642_20110923.pdf, авторизованный. – Загл. с экрана (дата обращения 09.06.2021).

- Поляков, А. Н. Расчет базовых деталей станков в системе ANSYS [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Н. Поляков, С. В. Каменев: ОГУ, 2006. – 112 с. – ISBN 5-7410-0106-8. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2429_20110920.pdf, авторизованный. – Загл. с экрана (дата обращения 09.06.2021).

- Поляков, А. Н. Расчет несущих систем станков в САЕ-системе Ansys [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Н. Поляков, С. В. Каменев, К.С. Романенко. – Оренбург: ОГУ, 2013. – 190 с. – ISBN 978-5-4417-0335-2. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/3763_20130717.pdf, авторизованный. – Загл. с экрана (дата обращения 09.06.2021).

5.2 Дополнительная литература

- Каплун, А. Б. ANSYS в руках инженера [Текст]: практ. руководство / А. Б. Каплун, Е. М. Морозов, М. А. Олферьева. – 2-е изд., испр. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 272 с. – ISBN 5-354-00729-1.

- Поляков, А. Н. Моделирование несущей системы станка с использованием 3D-принтера Dimension Elite [Электронный ресурс] / А. Н. Поляков [и др.] – Оренбургский государственный университет, 2013. – ISBN 978-5-4417-0414-4. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/4022_20140109.pdf, авторизованный. – Загл. с экрана (дата обращения 09.06.2021).

- Чигарев, А. В. ANSYS для инженеров [Текст]: справ. пособие / А. В. Чигарев, А. С. Кравчук, А. Ф. Смалюк. – М.: Машиностроение-1, 2004. – 512 с. – ISBN 5-94275-048-3.

5.3 Периодические издания

- Вестник машиностроения: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2018-2020.

- САПР и графика: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016-2017.

- СТИН: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2017.

- Справочник. Инженерный журнал: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2018-2020.

- Технология машиностроения: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2018-2020.

5.4 Интернет-ресурсы

- <http://fea.ru> – официальный сайт инжинирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®) СПбПУ, содержащий различные материалы, которые касаются использования современных САЕ-технологий в различных отраслях промышленности;

- <http://edu.ascon.ru> – сайт образовательной программы компании «Аскон», предоставляющий доступ к учебным версиям программных продуктов компании, содержащий различные обучающие материалы, информацию о конкурсах, проводимых компанией и т.п.;
- <https://www.autodesk.com/education/home> – раздел официального сайта компании «Autodesk», предоставляющий бесплатный доступ ко всем полнофункциональным версиям программных продуктов компании в образовательных целях, содержащий различные обучающие материалы, информацию о конкурсах и мероприятиях, проводимых компанией и т.п.;
- <https://www.ansys.com/academic> – раздел официального сайта компании «Ansys», посвященный ее академической программе, в рамках которой предоставляются бесплатные студенческие версии программных продуктов «Ansys» и различные обучающие материалы;
- <http://www.cadfecm.com> – сайт компании КАДФЕМ, крупнейшей на российском рынке дистрибьютора систем автоматизации инженерных расчетов, а также центр компетенции ANSYS;
- <http://isicad.ru> – информационный сайт «Ваше окно в мир САПР»;
- <http://www.stanok-mte.ru>, <http://www.izts.ru>, <http://www.stankozavod.su>, <http://rosstanko.com>, <http://www.stanko-ncf>, <http://www.rzts.ru>, <http://dzfs.su>, <http://www.uzts.ru>, <http://www.lipstanok.lipetsk.ru>, <http://www.assz.ru>, <https://www.stan-company.ru>, www.sasta.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.haas-cnc.com – официальный сайт производителя станков HAAS, сайт содержит справочную информацию по программированию HAAS-FANUC;
- www.abamet.ru – официальный сайт поставщика станков HAAS в Россию, сайт содержит справочную информацию по программированию HAAS-FANUC;
- <http://dfpd.siemens.ru/infocenter/543/544/1802/1819> – официальный сайт компании Siemens, содержащий справочную информацию по программированию в системе ЧПУ Sinumerik;
- <http://cnc-code.ru> – образовательный портал по системам ЧПУ;
- http://www.plm.automation.siemens.com/ru_ru/academic/resources – сайт центра образовательных услуг Siemens PLM Software;
- www.sasta.ru – официальный сайт производителя станков САСТА содержит техническую информацию о станках фирмы;
- www.stankostroenie.com – официальный сайт завода изготовителя станков в г. Стерлитамаке, содержит техническую информацию о продукции завода;
- <https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/MANMEH> – «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Модели и методы аналитической механики»;
- <https://openedu.ru/course/spbstu/CEDDM> – «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Компьютерный инжиниринг в цифровом проектировании и производстве».

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

1. Операционная система Microsoft Windows, предоставляемая в рамках подписки Microsoft Imagine Premium.
2. Open Office/Libre Office – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Система трехмерного моделирования в машиностроении и приборостроении КОМПАС-3D.
4. ANSYS – программный комплекс для конечно-элементного моделирования и анализа, позволяющий решать задачи прочности, теплообмена, электромагнетизма, гидрогазодинамики, модуль параллельных вычислений ANSYS Academic Mechanical HPC.
5. 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>.
6. Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle». – Режим доступа: <http://moodle.osu.ru>.
7. Корпоративная платформа Microsoft Teams развернутая в «облаке» MS в рамках подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория оснащена комплектами ученической мебели и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения практических занятий используется лаборатория компьютерного моделирования, оснащенная компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ. Она же используется как помещение для самостоятельной работы обучающихся.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.