

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт Политехнический

Кафедра Промышленных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИПТ
(наименование института)
Сапожков С.Б.
(подпись) *(И.О.Фамилия)*
«22» мая 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

Компьютерные технологии в науке и производстве

по направлению подготовки 15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, направленности (профилю) Технология машиностроения

СОГЛАСОВАНО
Начальник отдела обеспечения
деятельности ИПТ
(наименование института)
Ушакова О.В.
(подпись) *(И.О.Фамилия)*
«22» мая 2023г.

Разработал
Доцент КИТ
(должность)
Бордашев К.А.
(подпись) *(И.О.Фамилия)*
«28» мая 2023г.

Принято на заседании кафедры
Протокол № 8 от «03» 05 2023г.
Заведующий кафедрой
Филиппов Д.А.
(подпись) *(И.О.Фамилия)*
«03» 05 2023г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цели учебного модуля « Компьютерные технологии в науке и производстве» (КТвНиП):

- углубленное изучение современных компьютерных технологий;
- применение современных компьютерных технологий при проектировании изделий и технологических процессов их изготовления.

Задачи УМ:

1. Инженерный анализ и компьютерное моделирование.
2. Компьютерная графика и геометрическое моделирование.
3. Компьютерные технологии в САПР технологических процессов.
5. Компьютерное моделирование технологических процессов производства.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к формируемой участниками образовательных отношений части учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки 15.04.05 и направленности (профилю) Технология машиностроения (далее – ОПОП). В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках следующих дисциплин (модулей, практик):

- математика;
- физика;
- инженерная графика;
- информатика;
- технологические процессы в машиностроении;
- материаловедение;
- процессы резания и режущий инструмент;
- оборудование машиностроительных производств;
- технологическая оснастка;
- моделирование технологических процессов сборки и механической обработки

Освоение учебной дисциплины является компетентностным ресурсом для дальнейшего изучения следующих дисциплин (модулей, практик):

- Расчет и конструирование оборудования машиностроительных производств;
- Автоматическое управление процессами в машиностроении;
- Компьютерное проектирование изделий в среде AutoDesk Inventor;
- Научно-исследовательская работа;
- ВКР.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

ОПК-3 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности;

ОПК-5 Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения/

Результаты освоения учебной дисциплины:

| <i>Код и наименование компетенции</i> | <i>Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)</i> | | |
|--|--|---|--|
| ОПК-3 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности | Знать источники научно-технической информации в области разработки, эксплуатации, реорганизации машиностроительных производств, - основные базы данных научно-технической информации | Уметь - использовать источники научно-технической информации в области разработки, эксплуатации, реорганизации машиностроительных производств; - использовать основные базы данных научно-технической информации для осуществления научно-исследовательской деятельности | Владеть - навыками работы с базами данных и другими информационными ресурсами |
| ОПК-5 Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения | Знать - основные принципы организации профессиональной подготовки по образовательным программам в области машиностроения; - современные методики профессиональной подготовки по образовательным программам в области машиностроения | Уметь - использовать информационные технологии при профессиональной подготовке по образовательным программам в области машиностроения | Владеть - современными методами с средствами, используемыми при профессиональной подготовке по образовательным программам в области машиностроения |

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения:

| <i>Части учебной дисциплины</i> | <i>Всего</i> | <i>Распределение по семестрам</i> |
|---|--------------|-----------------------------------|
| | | <i>2 семестр</i> |
| 1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ) | 6 | 6 |
| 2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ) | 45 | 45 |
| 3. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ) | 135 | 135 |
| 4. Промежуточная аттестация (экзамен) (АЧ) | 36 | 36 |

4.2 Содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Компьютерные технологии в науке. Компьютерное моделирование и инженерный анализ.

Основные принципы и соотношения численных методов инженерного анализа. Общая схема компьютерной реализации метода конечных элементов (МКЭ). Методы оптимизации в инженерном анализе: параметрическая и структурная. Комплексные решения задач оптимального проектирования. Методы визуализации в системах инженерного анализа. Искусство инженерного анализа.

Раздел 2. Геометрическое моделирование на основе компьютерных технологий.

Классификация и область применения геометрических компьютерных моделей. Двухмерные геометрические модели. Параметризация геометрических моделей. Создание параметрических двухмерных сборочных моделей. Кинематический анализ механизмов. Решение оптимизационных задач. Геометрическое моделирование объемных тел. Моделирование объемных сборок. Проекционные виды и ассоциативные связи 3D и 2D-моделей. Прикладное программное обеспечение геометрического моделирования.

Раздел 3. Компьютерные технологии в САПР технологических процессов.

Проблема автоматизации проектирования технологических процессов. Принципы построения САПР ТП. Состав и структура САПР ТП. Построение САПР ТП на базе процессов-аналогов. Построение систем автоматизированного синтеза единичных ТП. Структура САПР ТП сборки изделий. Современные САПР ТП и направления их совершенствования.

Раздел 4. Компьютерное моделирование технологических процессов производства

Моделирование процессов изготовления методами литья. Моделирование процессов обработки металлов давлением. Моделирование процессов холодной штамповки. Моделирование процессов механической обработки на станках с ЧПУ. Технологии быстрого прототипирования на основе использования компьютерных моделей.

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

| № | Наименование разделов учебной дисциплины | Контактная работа (в АЧ) | | | В т.ч. СРС | Внеауд. СРС (в АЧ) | Формы текущего контроля |
|----|--|--------------------------|----|----|------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| | | Аудиторная | | | | | |
| | | ЛЕК | ПЗ | ЛР | | | |
| 1. | Компьютерные технологии в науке. Компьютерное моделирование и инженерный анализ. | 3 | 7 | | 2 | 45 | Опрос |
| 2. | Геометрическое моделирование на основе компьютерных технологий. | 2 | 7 | | 2 | 30 | Опрос |
| 3. | Компьютерные технологии в САПР технологических процессов. | 2 | 7 | | 2 | 30 | Опрос |
| 4. | Компьютерное моделирование технологических процессов производства | 2 | 6 | 9 | 3 | 30 | Опрос, защита лабораторной работы |
| | Промежуточная аттестация | | | | | 36 | Экзамен |
| | ИТОГО | 9 | 27 | 9 | 9 | 135 | |

4.4 Лабораторные работы /курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

Построение 3D модели детали в T-FLEX CAD и ее печать на 3D – принтере Picasso.

4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов: не предусмотрены учебным планом.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

| № | Темы лекционных занятий (форма проведения) | Трудоем- кость в АЧ |
|----|--|------------------------|
| 1. | Компьютерные технологии в науке. Компьютерное моделирование и инженерный анализ. | 3 |
| 2. | Геометрическое моделирование на основе компьютерных технологий. | 2 |
| 3. | Компьютерные технологии в САПР технологических процессов. | 2 |
| 4. | Компьютерное моделирование технологических процессов производства. | 2 |
| | ИТОГО | 9 |

| № | Темы практических занятий (форма проведения) | Трудоем- кость в АЧ |
|-----|---|------------------------|
| 1. | Решение задач статического анализа конструкций с помощью модуля T-FLEX анализ. | 3 |
| 2. | Решение задач анализа устойчивости конструкций с помощью модуля T-FLEX анализ. | 2 |
| 3. | Решение задач анализа усталостной прочности с помощью модуля T-FLEX анализ. | 2 |
| 4. | Решение задач частотного анализа конструкций с помощью модуля T-FLEX анализ. | 2 |
| 5. | Решение задач теплового анализа конструкций с помощью модуля T-FLEX анализ. | 2 |
| 6. | Анализ траекторий движения, скоростей, ускорений компонентов механической системы под действием сил с помощью модуля T-FLEX Динамика. | 3 |
| 7. | Анализ временных характеристик механической системы с помощью модуля T-FLEX Динамика. | 3 |
| 8. | Анализ сил, возникающих в компонентах механической системы в процессе движения с помощью модуля T-FLEX Динамика. | 3 |
| 9. | Решение оптимизационных задач на основе трехмерного геометрического моделирования с помощью T-FLEX CAD. | 2 |
| 10. | Автоматическое проектирование технологического процесса обработки детали с помощью САПР ТП ТехноПро. | 2 |
| 11. | Разработка траекторий и программ для 3D, 4D, 5D – осевой обработки деталей с помощью модуля T-FLEX ЧПУ. | 3 |
| | ИТОГО | 27 |

| № | Темы лабораторных работ (форма проведения) | Трудоем- кость в АЧ |
|----|--|------------------------|
| 1. | Построение 3D модели детали в T-FLEX CAD и ее печать на 3D – принтере Picasso. | 9 |
| | ИТОГО | 9 |

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

| <i>№</i> | <i>Требование к материально-техническому обеспечению</i> | <i>Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения</i> |
|----------|--|---|
| 1. | Наличие специальной аудитории | Компьютерный класс |
| 2. | Мультимедийное оборудование | Проектор, компьютер, экран |
| 3. | Программное обеспечение | Программы T-Flex CAD, T-Flex Анализ, T-Flex Динамика, T-Flex ЧПУ |

Приложение А
(обязательное)
Фонд оценочных средств
учебной дисциплины
САПР в машиностроении

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

| № | Оценочные средства для текущего контроля | Разделы (темы) учебной дисциплины | Баллы | Проверяемые компетенции |
|---------------------------------|--|-----------------------------------|------------|-------------------------|
| 1. | Контрольный опрос | Разделы 1-4 | 210 | ОПК-3 ОПК-5 |
| 2. | Лабораторная работа | Раздел 4 | 40 | ОПК-3 |
| <i>Промежуточная аттестация</i> | | | | |
| 3. | Экзамен | | 50 | ОПК-3 ОПК-5 |
| | ИТОГО | | 300 | |

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

1) Контрольный опрос

| <i>Критерии оценки</i> | <i>Количество вариантов заданий</i> | <i>Количество вопросов</i> |
|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| уверенное владение терминологией | 15 | 5 |
| глубина знаний по теме вопроса | | |
| полнота ответа | | |
| логическая связность | | |
| аргументированность ответа | | |

Примерные вопросы:

1. Сущность метода конечных элементов?
2. Назначение прототипов и общий алгоритм получения быстрых прототипов?
3. Способы параметризации объемных моделей?

2) Лабораторная работа

| <i>Критерии оценки</i> | <i>Количество вариантов заданий</i> |
|--|-------------------------------------|
| правильность выполнения | 9 |
| правильность оформления отчета | |
| полнота и аргументированность ответа на защите | |

| | |
|--|--|
| уверенное владение терминологией на защите | |
|--|--|

3) Экзамен

| <i>Критерии оценки</i> | <i>Количество вариантов заданий</i> | <i>Количество вопросов</i> |
|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| уверенное владение терминологией | 15 | 2 |
| глубина знаний по теме вопроса | | |
| полнота ответа | | |
| логическая связность | | |
| аргументированность ответа | | |

Пример экзаменационного билета:

Министерство образования и науки РФ

Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

Учебный модуль «Компьютерные технологии в науке и производстве» для
направления подготовки

15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Магистерская программа - Технология машиностроения

1. Сущность метода конечных элементов.
2. Назначение прототипов и общий алгоритм получения быстрых прототипов.
3. Решить задачу статического анализа конструкции по предложенной 3-D модели.

Одобрено на заседании кафедры ТМ _____ 20 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ТМ _____ Д.А. Филиппов

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)

**Карта учебно-методического обеспечения
Учебной дисциплины САПР в машиностроении**

1. Основная литература*

| Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.) | Кол. экз. в библ. НовГУ | Наличие в ЭБС |
|---|----------------------------|------------------|
| Печатные источники | | |
| Черепашков А.А. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении : Учеб.для вузов. - Волгоград : ИН-ФОЛИО, 2009. - 591,[1]с. | 20 | |
| Кондаков А. И. САПР технологических процессов: учебник для вузов / А. И. Кондаков. - 3-е изд., стер. - Москва : Академия, 2010. - 267, [2] с. | 12 | |
| Электронные ресурсы | | |
| Компьютерные технологии в науке и производстве: рабочая программа./авт.-сост.: К.А.Бордашев; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого - Великий Новгород, 2021 – 11 с. | | |
| Справка по конечно-элементному анализу в T-FLEX CAD [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://mk:@MSITStore:C:\Program%20Files\T-FLEX%20CAD%2015\Program\FEA.chm::/w_come3.htm | | |
| T-FLEX Анализ. Руководство пользователя [Электронный ресурс]. - Режим доступа: ftp://ftp.topsystems.ru/Free/TFManual_Analysis_15.pdf | | |
| Справка по анализу движения в T-FLEX CAD [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://mk:@MSITStore:C:\Program%20Files\T-FLEX%20CAD%2015\Program\TFDynamics.chm::/1.htm | | |
| T-FLEX Динамика. Руководство пользователя [Электронный ресурс]. - Режим доступа: ftp://ftp.topsystems.ru/Free/TFManual_Dynamics_15.pdf | | |
| Справка по T-FLEX CAD ЧПУ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://mk:@MSITStore:C:\Program%20Files\T-FLEX%20ЧПУ%2015\Program\CAM.chm::/h_about_id.htm | | |
| Создание быстрого прототипа детали методом печати на 3D – принтере [Электронный ресурс]: метод. указания к лабораторной работе по дисциплине «Компьютерные технологии в науке и производстве» / сост. К.А. Бордашев, А.Н. Александров; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2017. – 10 с. – Режим доступа: www.URL: https://novsu.bibliotech.ru/Catalog/Index?IsExists=False&page=3 | | |
| | | |

*См. требования п. 4.3.3 ФГОС 3++ (как правило, при использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра на каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль)).

2. Дополнительная литература

| Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.) | Кол. экз. в библ. НовГУ | Наличие в ЭБС |
|---|----------------------------|------------------|
| Печатные источники | | |
| Бунаков П.Ю. Сквозное проектирование в T-FLEX : Учеб.пособие для вузов. - Москва : ДМК Пресс, 2009. - 394,[1]с. : ил. + CD-ROM. - (Проектирование). - На обл.: Для Windows XP/Vista. - ISBN 978-5-94074-497-9: 505.00 | 5 | |
| Берлинер Э. М. САПР в машиностроении : учеб. для вузов / Берлинер Э. М., Таратынов О. В. - Москва : Форум, 2008. - 447, [1] с. | 20 | |
| Электронные ресурсы | | |
| 1 | | |
| 2 | | |

Зав. кафедрой _____ Филиппов Д.А.
подпись *И.О.Фамилия*
 « _____ » _____ 20 г.

