

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра механики и машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых
инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

САПР технологических процессов

15.04.02 «Технологические машины и оборудование»
(направленность (профиль): «Технологические машины и
оборудование»)

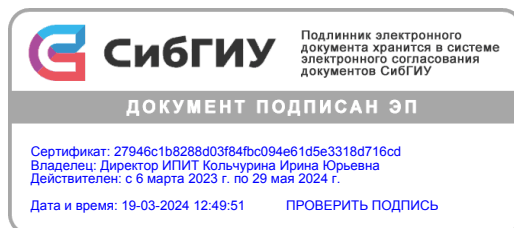
Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк
2024



1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- приобретение теоретических знаний по основам разработки систем автоматизированного проектирования технологического назначения и обучение практической работе с современными системами автоматизированного проектирования конструкций машин и оборудования.

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение методологических основ автоматизированного проектирования конструкций машин и оборудования.
- практическое освоение подсистем автоматизированного проектирования конструкций машин и оборудования, получивших широкое распространение в промышленности.
- ознакомление с перспективами и основными направлениями совершенствования современными системами автоматизированного проектирования конструкций машин и оборудования.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.04.02 «Технологические машины и оборудование».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Методология научных исследований в области механики и машиностроения;
- Конструкционные материалы в машиностроении;
- Экспертиза технической документации.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

- Технологическое оборудование и производственные процессы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **Профессиональные компетенции**

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
------------------------------------	-----------------------	---	---------------------------------

	ПК-4: Способен обеспечить технологичность конструкции машиностроительных изделий высокой сложности	ПК-4.1 Проводит качественную и количественную оценку технологичности конструкции машиностроительных изделий высокой сложности	<p>– знать: методы качественной и количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий высокой сложности.</p> <p>– уметь: применять методы качественной и количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий высокой сложности.</p>
		ПК-4.2 Анализирует с применением CAD-систем технологичность конструкции машиностроительных изделий высокой сложности	<p>– знать: методы анализа CAD-систем технологичности конструкций машиностроительных изделий высокой сложности.</p> <p>– уметь: применять методы анализа CAD-систем технологичности конструкций машиностроительных изделий высокой сложности.</p>
		ПК-4.3 Разрабатывает с применением CAD-систем предложения по изменению конструкции машиностроительных изделий высокой сложности с целью повышения их технологичности	<p>– знать: методы разработки в CAD-системах предложений по изменению конструкций машиностроительных изделий высокой сложности с целью повышения их технологичности.</p> <p>– уметь: применять методы разработки в CAD-системах предложений по изменению конструкций</p>

			машиностроительных изделий высокой сложности с целью повышения их технологичности.
--	--	--	--

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	6 семестр
Форма промежуточной аттестации			
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	180	180
	<i>зачетных единиц</i>	5	5
Лекции, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		121	121
в форме практической подготовки		0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		27	27
в форме практической подготовки		0	0

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основы современных систем автоматизированного проектирования конструкций машин и оборудования (Структура дисциплины, цель и задачи, актуальность проблемы автоматизированного проектирования конструкций машин и оборудования. Особенности технологической подготовки производства (ТПП) в современных условиях: увеличение сложности технических объектов и повышенные требования к качеству изделий и т.д. Задачи,

решаемые в рамках ТПП и методы их реализации. Проектирование как объект автоматизации. Принципы системности, преемственности, стандартизации и автоматизации - методологическая основа автоматизации процесса проектирования. Системный подход - основа для создания моделей изучаемых объектов и процессов. Место САПР конструкций машин и оборудования в автоматизированной системе технологической подготовки производства. Комплексная автоматизация производства. Интеграция ряда систем: автоматизированной системы научных исследований, системы автоматизированного проектирования, автоматизированной системы технологической подготовки производств, автоматизированной системы управления предприятием.);

Раздел 2 Методы автоматизированного проектирования конструкции машин и оборудования (Метод синтеза при автоматизированном проектировании. Основные направления автоматизации проектирования технологических процессов: дедуктивное (использование унифицированных технологических процессов) и индуктивное (синтез индивидуального технологического процесса). Области применения, преимущества и недостатки каждого направления. Перспективы использования метода синтеза при автоматизированном проектировании технологических процессов. Алгоритмизация задач технологического проектирования и задачи принятия решений);

Раздел 3 Автоматизация технологического проектирования конструкций машин и оборудования (САПР конструкций машин и оборудования механической обработки. Описание функциональных подсистем САПР конструкций машин и оборудования на основе типизации, группирования, синтеза структуры и использования технологических редакторов. Описание отечественных САПР конструкций машин и оборудования. Методика автоматизированного проектирования конструкций машин и оборудования. Декомпозиция общей задачи и стратегия поиска проектного решения. Математические модели технологических закономерностей формирования процесса механической обработки. Структурный синтез проектируемого технологического процесса. Формализованные правила направленного синтеза структуры технологического процесса. Параметрическая оптимизация. Критерии поиска эффективного варианта проектного решения.

Использование оптимизационных методов в математическом обеспечении САПР. Принципиальная схема САПР конструкций машин и оборудования. Состав и задачи подсистем. Описание основных функциональных подсистем САПР конструкций машин и оборудования сборки. Содержание задач автоматизации проектирования технологических процессов сборки. Математическая модель

взаимодействий элементов в конструкции изделия. Алгоритмическое обеспечение процесса проектирования технологии сборки);

Раздел 4 САПР технологического оснащения (Автоматизация проектирования приспособлений. Описание основных функциональных подсистем САПР проектирования приспособлений. Метод алгоритмического синтеза конструкций. Информационное обеспечение САПР приспособлений. Характеристики САПР приспособлений.

Примеры промышленной

реализации систем автоматизированного проектирования

приспособлений. САПР режущих инструментов. Принципы создания баз

данных для САПР. Требования к современным технологическим

системам автоматизированного проектирования. Совершенствование

математического обеспечения. Оптимизация как основное направление

автоматизированного поиска проектных решений. Использование

экспертных систем при решении трудно формализуемых задач).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Основы современных систем автоматизированного проектирования конструкций машин и оборудования	4	
Раздел 2.	Методы автоматизированного проектирования конструкции машин и оборудования	4	
Раздел 3.	Автоматизация технологического проектирования конструкций машин и оборудования	4	
Раздел 4.	САПР технологического оснащения	4	
Итого:		16	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Раздел 2;	Определение технологичности	12	

Раздел 3.	конструкции изделия		
Раздел 4.	Определение типов оборудования необходимого для изготовления детали и изучение САПР технологического оснащения	4	
Итого:		16	0

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	28	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	28	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение	28	

	тестирования.		
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	37	
Контроль	Подготовка к экзамену	27	
Итого:		148	0

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Рахимянов Х.М., Технология машиностроения : учеб. пособие / Рахимянов Х.М. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. - 253 с. (Серия "Учебники НГТУ") - ISBN 978-5-7782-2291-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778222915.html> (дата обращения: 21.02.2024);

2 .Бурцев В.М., Технология машиностроения. В 2 т. Т. 1: Основы технологии машиностроения : учеб. для вузов / В.М. Бурцев и др.; под ред. А.М. Дальского, А.И. Кондакова - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 478 с. - ISBN 978-5-7038-3442-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703834428.html> (дата обращения: 21.02.2024).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL:

<https://biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <http://www.biblioclub.ru>;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>;

7 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: <http://eivis.ru>. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>. – URL: <https://libr.sibsiu.ru>.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Astra Linux Special Edition;
- Kaspersky Endpoint Security;
- LibreOffice;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- OnlyOffice;
- T-FLEX CAD;
- T-FLEX DOCs;
- T-FLEX Технология;
- КОМПАС-3D;
- P7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том

числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 15.04.02 «Технологические машины и оборудование».

Составитель(и):

профессор Никитин Александр Григорьевич (кафедра механики и машиностроения);

старший преподаватель Князев Антон Сергеевич (кафедра механики и машиностроения).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация рабочей программы дисциплины «САПР технологических процессов»

по направлению подготовки (специальности)
15.04.02 «Технологические машины и оборудование»
(направленность (профиль): «Технологические машины и
оборудование»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- приобретение теоретических знаний по основам разработки систем автоматизированного проектирования технологического назначения и обучение практической работе с современными системами автоматизированного проектирования конструкций машин и оборудования.

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение методологических основ автоматизированного проектирования конструкций машин и оборудования.
- практическое освоение подсистем автоматизированного проектирования конструкций машин и оборудования, получивших широкое распространение в промышленности.
- ознакомление с перспективами и основными направлениями совершенствования современными системами автоматизированного проектирования конструкций машин и оборудования.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.04.02 «Технологические машины и оборудование».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Методология научных исследований в области механики и машиностроения;
- Конструкционные материалы в машиностроении;
- Экспертиза технической документации.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

- Технологическое оборудование и производственные процессы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-4: Способен обеспечить технологичность конструкции машиностроительных изделий высокой сложности	ПК-4.1 Проводит качественную и количественную оценку технологичности конструкции машиностроительных изделий высокой сложности	– знать: методы качественной и количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий высокой сложности. – уметь: применять методы качественной и количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий высокой сложности.
		ПК-4.2 Анализирует с применением САД-систем технологичность конструкции машиностроительных изделий высокой сложности	– знать: методы анализа САД-систем технологичности конструкций машиностроительных изделий высокой сложности. – уметь: применять методы анализа САД-систем технологичности конструкций машиностроительных изделий высокой сложности.
		ПК-4.3 Разрабатывает с применением САД-систем предложения по изменению конструкции машиностроительных изделий высокой сложности	– знать: методы разработки в САД-системах предложений по изменению конструкций машиностроительных изделий высокой сложности

		сложности с целью повышения их технологичности	сложности с целью повышения их технологичности. – уметь: применять методы разработки в САД-системах предложений по изменению конструкций машиностроительных изделий высокой сложности с целью повышения их технологичности.
--	--	--	--

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	6 семестр
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	180	180
	<i>зачетных единиц</i>	5	5
Лекции, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		16	16
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		121	121
в форме практической подготовки		0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		27	27
в форме практической подготовки		0	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Основы современных систем автоматизированного проектирования конструкций машин и оборудования (Структура дисциплины, цель и задачи, актуальность проблемы автоматизированного проектирования конструкций машин и оборудования. Особенности технологической подготовки производства (ТПП) в современных условиях: увеличение сложности технических объектов и повышенные требования к качеству изделий и т.д. Задачи, решаемые в рамках ТПП и методы их реализации. Проектирование как объект автоматизации. Принципы системности, преемственности, стандартизации и автоматизации - методологическая основа автоматизации процесса проектирования. Системный подход - основа

для создания моделей изучаемых объектов и процессов. Место САПР конструкций машин и оборудования в автоматизированной системе технологической подготовки производства. Комплексная автоматизация производства. Интеграция ряда систем: автоматизированной системы научных исследований, системы автоматизированного проектирования, автоматизированной системы технологической подготовки производств, автоматизированной системы управления предприятием.);

Раздел 2 Методы автоматизированного проектирования конструкций машин и оборудования (Метод синтеза при автоматизированном проектировании. Основные направления автоматизации проектирования технологических процессов: дедуктивное (использование унифицированных технологических процессов) и индуктивное (синтез индивидуального технологического процесса). Области применения, преимущества и недостатки каждого направления. Перспективы использования метода синтеза при автоматизированном проектировании технологических процессов. Алгоритмизация задач технологического проектирования и задачи принятия решений);

Раздел 3 Автоматизация технологического проектирования конструкций машин и оборудования (САПР конструкций машин и оборудования механической обработки. Описание функциональных подсистем САПР конструкций машин и оборудования на основе типизации, группирования, синтеза структуры и использования технологических редакторов. Описание отечественных САПР конструкций машин и оборудования. Методика автоматизированного проектирования конструкций машин и оборудования. Декомпозиция общей задачи и стратегия поиска проектного решения. Математические модели технологических закономерностей формирования процесса механической обработки. Структурный синтез проектируемого технологического процесса. Формализованные правила направленного синтеза структуры технологического процесса. Параметрическая оптимизация. Критерии поиска эффективного варианта проектного решения.

Использование оптимизационных методов в математическом обеспечении САПР. Принципиальная схема САПР конструкций машин и оборудования. Состав и задачи подсистем. Описание основных функциональных подсистем САПР конструкций машин и оборудования сборки. Содержание задач автоматизации проектирования технологических процессов сборки. Математическая модель взаимодействий элементов в конструкции изделия. Алгоритмическое обеспечение процесса проектирования технологии сборки);

Раздел 4 САПР технологического оснащения (Автоматизация проектирования приспособлений. Описание основных функциональных подсистем САПР проектирования приспособлений. Метод алгоритмического синтеза конструкций. Информационное обеспечение

САПР приспособлений. Характеристики САПР приспособлений. Примеры промышленной реализации систем автоматизированного проектирования приспособлений. САПР режущих инструментов. Принципы создания баз данных для САПР. Требования к современным технологическим системам автоматизированного проектирования. Совершенствование математического обеспечения. Оптимизация как основное направление автоматизированного поиска проектных решений. Использование экспертных систем при решении трудно формализуемых задач).

6 Составитель(и):

профессор Никитин Александр Григорьевич (кафедра механики и машиностроения);

старший преподаватель Князев Антон Сергеевич (кафедра механики и машиностроения).