

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И.Луковникова

\_\_\_\_\_ 01 июня \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.09.04 САПР технологических процессов**

Закреплена за кафедрой **Машиностроения и транспорта**

Учебный план b150305\_23\_TM.plx  
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Зачет с оценкой 7

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	17			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	51	51	51	51
В том числе инт.	12	12	12	12
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	112	112	112	112
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Попов В.Ю. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

### **САПР технологических процессов**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1044) составлена на основании учебного плана:

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств утвержденного приказом ректора от 17.02.2023 № 72.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### **Машиностроения и транспорта**

Протокол от 10 апреля 2023 г., № 10

Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Слепенко Е.А.

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданян М.А. \_\_\_\_\_ Протокол от 18 апреля 2023 г., № 10

Ответственный за реализацию ОПОП \_\_\_\_\_ Е.А. Слепенко

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Сотник Т.Ф.

№ регистрации \_\_\_\_\_ 30 \_\_\_\_\_  
(методический отдел)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Машиностроения и транспорта**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Машиностроения и транспорта**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Машиностроения и транспорта**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Машиностроения и транспорта**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Участие в разработке и внедрении специальных технологий изготовления машиностроительных изделий с использованием современных информационных технологий.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.09.04
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	CAD-системы в машиностроении
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Учебно-исследовательская работа
2.2.3	Прототипирование и аддитивные технологии

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-7: Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;**

Индикатор 1	ОПК-7.2. Организует профессиональную деятельность с учетом требований по разработке технической документации
<b>ОПК-10: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.</b>	
Индикатор 1	ОПК-10.2. Разрабатывает современные цифровые программы проектирования технологических приспособлений и технологических процессов различных машиностроительных производств

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основы и этапы проектирования изделий с использованием средств автоматизированного проектирования на базе современных САПР; методы, инструменты, приемы, способы обработки, систематизации, анализа исходных данных для проектирования технологических процессов с применением информационных технологий и прикладных программ.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	использовать программные средства для расчета и проектирования в профессиональной деятельности; разрабатывать средствами САПР технологический процесс изготовления и сборки изделия с использованием системы расчета режимов резания, создать общий маршрутный технологический процесс.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками разработки и оформления проектной и конструкторской документации с использованием средств автоматизированного проектирования; инструментальными средствами САПР технологических процессов для решения производственных задач.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	<b>Раздел 1. Общие принципы построения САПР ТП</b>						
1.1	Лек	САПР как объект проектирования	7	3	ОПК-7	Л1.2Л2.2	2	Образовательные технологии с использованием активных методов обучения. ОПК-7.2
1.2	Лек	Классификация САПР ТП	7	2	ОПК-7	Л1.2Л2.2	0	ОПК-7.2
1.3	Лек	Модульный принцип построения САПР	7	2	ОПК-7	Л1.2Л2.2	0	ОПК-7.2

1.4	Лаб	Выбор детали для разработки ТП	7	6	ОПК-7	Л1.2Л2.2	2	Технология проблемного обучения. ОПК-7.2
1.5	Ср	Самостоятельная работа по разделу 1	7	20	ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1	0	ОПК-7.2
1.6	ЗачётСОц	Подготовка к зачету с оценкой по разделу 1	7	0	ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1	0	ОПК-7.2
	Раздел	<b>Раздел 2. Автоматизированное проектирование ТП</b>						
2.1	Лек	Цель и исходные данные при проектировании	7	2	ОПК-10	Л1.2Л2.2	0	ОПК-10.2
2.2	Лек	Оптимизация технологических операций	7	2	ОПК-10	Л1.2Л2.2	0	ОПК-10.2
2.3	Лек	Исходные данные при проектировании переходов	7	3	ОПК-10	Л1.2Л2.2	2	Образовательные технологии с использованием активных методов обучения. ОПК-10.2
2.4	Лаб	Изучение подсистем «Технология» в САПР различного уровня	7	39	ОПК-10	Л1.2Л2.2	2	Технология проблемного обучения. ОПК-10.2
2.5	Ср	Самостоятельная работа по разделу 2	7	72	ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	ОПК-10.2
2.6	ЗачётСОц	Подготовка к зачету с оценкой по разделу 2	7	0	ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	ОПК-10.2
	Раздел	<b>Раздел 3. Организация проектирования ТП на основе современных информационных технологий</b>						
3.1	Лек	Современные информационные технологии	7	3	ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2	2	Образовательные технологии с использованием активных методов обучения. ОПК-10.2
3.2	Лаб	Проектирование ТП в САПР различного уровня	7	6	ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2	2	Технология проблемного обучения. ОПК-10.2
3.3	Ср	Самостоятельная работа по разделу 3	7	20	ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1	0	ОПК-10.2
3.4	ЗачётСОц	Подготовка к зачету с оценкой по разделу 3	7	0	ОПК-10	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1	0	ОПК-10.2

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология проблемного обучения (постановка научной и учебной задачи перед обучающимися, в процессе решения задачи обучающиеся учатся самостоятельно находить необходимую информацию, способы решения, осуществляется развитие познавательной активности, творческого мышления и иных личных качеств)

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция-визуализация)

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к лабораторным работам.

Раздел 1. Общие принципы построения САПР ТП.

Лабораторная работа №1. Выбор детали для разработки ТП.

1. Основные характеристики детали.
2. Входные данные к созданию ТП изготовления детали.
3. Выходные данные к созданию ТП изготовления детали.

Раздел 2. Автоматизированное проектирование ТП.

Лабораторная работа №2. Изучение подсистем «Технология» в САПР различного уровня.

1. Автоматизированное проектирование маршрутной технологии: постановка задачи.
2. Автоматизированное проектирование операций: постановка задачи.
3. Проектирование переходов: постановка задачи.
4. Опишите процесс расчёта режимов резания.

Раздел 3. Организация проектирования ТП на основе современных информационных технологий.

Лабораторная работа №3. Проектирование ТП в САПР различного уровня.

1. Опишите основное окно программ САПР.
2. Опишите процесс редактирования операций и переходов.
3. Опишите процесс формирования комплекта карт.

### 6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено учебным планом.

### 6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачету с оценкой.

Раздел 1. Общие принципы построения САПР ТП.

- 1.1 САПР как объект проектирования.
- 1.2 Классификация САПР ТП.
- 1.3 Модульный принцип построения САПР.

Раздел 2. Автоматизированное проектирование ТП.

- 2.1 Цель и исходные данные при проектировании.
- 2.2 Оптимизация технологических операций.
- 2.3 Исходные данные при проектировании переходов.

Раздел 3. Организация проектирования ТП на основе современных информационных технологий.

- 3.1 Современные информационные технологии.

### 6.4. Перечень видов оценочных средств

- отчет по лабораторным работам;
- вопросы к лабораторным работам;
- вопросы к зачету с оценкой.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛП.1	Алямовский А.А., Собачкин А.А., Одинцов Е.В.	SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике: учебное пособие	Санкт-Петербург: БХВ - Петербург, 2006	10	

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 2	Максимова А. А.	Инженерное проектирование в средах САД: геометрическое моделирование средствами системы «КОМПАС-3D»: учебное пособие	Красноярск: СФУ, 2016	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=497289">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=497289</a>

### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Попов В.Ю., Янюшкин А.С., Трофимов А.А., Сурьев А.А.	Проектирование технологических процессов в САПР "КОМПАС-Автопроект": Учебное пособие	Братск: БрГУ, 2006	79	
Л2. 2	Хорольский А.	Практическое применение КОМПАС в инженерной деятельности: курс	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429257">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429257</a>
Л2. 3	Трошина Г. В.	Трехмерное моделирование и анимация: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229305">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229305</a>

### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Григоревски й Л.Б., Иващенко Г.А., Фрейберг С.А.	Электронная модель и чертеж детали. Разработка конструкторской документации изделий машиностроения при использовании графического модуля Компас 3D: учебно-методическое пособие	Братск: БрГУ, 2021	1	<a href="https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Инженерная%20графика/Григоревский%20Л.Б.Электронная%20модель%20и%20чертеж%20детали.УМП.2021.pdf">https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Инженерная%20графика/Григоревский%20Л.Б.Электронная%20модель%20и%20чертеж%20детали.УМП.2021.pdf</a>

### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	Adobe Acrobat Reader DC
7.3.1.3	КОМПАС-3D V13
7.3.1.4	Chrome

### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
7.3.2.2	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.4	«Университетская библиотека online»
7.3.2.5	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
2128а	Учебная аудитория (мультимедийный класс)	<p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проектор мультимедийный «CASIO» XJ-UT310WN с настенным креплением CASIO YM-88-1шт.;</li> <li>- Интерактивная доска Promethean 88 ActivBoard Touch Dry Erase 6 касаний с настенным креплением и программным обеспечением Promethean ActivInspire1-шт.;</li> <li>- Монитор LGL1953S-SF -1шт.;</li> <li>- Системный блок (AMD 690G,mANX,HDD Seagate 250Gb, DIMM DDR/2*512Mb, DVDRV,FDD-1шт.</li> </ul> <p>Дополнительно:</p> <p>Маркерная доска – 1 шт.</p> <p>Учебная мебель:</p> <p>Комплект мебели (посадочные места) – 30 шт. Комплект мебели (посадочное место/АРМ для преподавателя) – 1/1</p>	Лек

		шт.	
2131	Учебная аудитория (дисплейный класс)	Основное оборудование: - Автоматизированное рабочее место Моноблок Aguaris Mnb Pro T584 R52 (23.8"/i7_8700T/D4_8G/VINT/SSD1000/SB/NIC/WiFi/KM/AstraCE – 16 шт. - Принтер HP LG P2015 - 1 шт.; - Сканер HP 3770- 1 шт; - Сплитер Roline- 1 шт; - Коммутатор D-Link DES-1008D/E- 1 шт; - Компьютерный тренажёр одноковшового гидравлического экскаватора Digger Zaxis 240- 1 шт. Дополнительно: Меловая доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочные места / АРМ) – 15/15 шт. Комплект мебели (посадочное место/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт. (ПК Системный блок Athlon64x2 5000+Монитор LGL1953S-SF)	Лаб
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	Ср

### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «САПР технологических процессов» направлена на участие в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий с использованием современных информационных технологий при изготовлении машиностроительной продукции, включая использование современных информационных технологий при проектировании машиностроительных изделий и производств.

Процесс прохождения дисциплины включает развитие способностей участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.

Изучение дисциплины «САПР технологических процессов» предусматривает:

- лекции;
- лабораторные работы;
- самостоятельную работу;
- зачёт с оценкой.

В ходе освоения раздела 1 «Общие принципы построения САПР ТП» обучающиеся должны узнать пути повышения качества и производительности проектирования на основе использования ЭВМ, модульный принцип построения САПР, историю создания систем, информатизацию российского машиностроения, САПР как объект проектирования, состав и структура САПР, виды обеспечения САПР, перспективы развития САПР ТП, классификацию САПР ТП, САПР в компьютерно-интегрированном производстве, уровни автоматизации, формирование содержания перехода, стратегии проектирования технологических процессов, методики автоматизированного проектирования ТП, оптимизацию технологических процессов в САПР ТП, хранение результатов проектирования.

В ходе освоения раздела 2 «Автоматизированное проектирование ТП» обучающиеся должны раскрыть суть автоматизированного проектирования маршрутной технологии, ознакомиться с входными данными для ТП, выходными данными, оптимизацией переходов, структурой перехода, общими принципами проектирования переходов, расчетом припусков, расчетом режимов резания, назначением режущего инструмента, назначением измерительных и контрольных средств.

В ходе освоения раздела 3 «Организация проектирования ТП на основе современных информационных технологий» студенты должны уяснить современные информационные технологии, обзор САПР: вчера и сегодня, примеры САПР, 3D-принтеры, информатизацию машиностроения: запоздалое начало, САПР в машиностроении России, актуальность применения САПР в машиностроении.

Необходимо овладеть навыками и умениями организации профессиональной деятельности с учётом требований по разработке технической документации; разработки современных цифровых программ проектирования технологических приспособлений и технологических процессов различных машиностроительных производств.

В процессе проведения лабораторных работ происходит закрепление знаний по выбору детали для разработки ТП, изучению подсистем «Технология» в САПР различного уровня, проектированию ТП в САПР различного уровня.

Самостоятельную работу необходимо начинать с ознакомления с предложенной основной и дополнительной литературой для последующего рассмотрения вопросов, связанных с САПР ТП в машиностроении.

При подготовке к зачёту с оценкой рекомендуется особое внимание уделить вопросам автоматизации проектирования технологических переходов для выполнения конкретных производственных задач.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий в интерактивной форме по технологии проблемного обучения, включая лекции с разбором конкретных ситуаций.

Методические указания по выполнению лабораторных работ.

Лабораторная работа № 1.

Выбор детали для разработки ТП.

Цель работы: определиться с выбором чертежа детали для создания технологического процесса её изготовления.



**Порядок выполнения работы:**

1. Найти несколько чертежей деталей разных типов. Это может быть вал-шестерня, обычный вал, корпус редуктора или другого машиностроительного изделия, рычаг и т.п.
2. Определиться с выбором детали. Для этого примерный технологический процесс должен содержать достаточное количество операций. Например: токарная черновая и чистовая, центровая, фрезерная, шпоночная, шлифовальная черновая и чистовая, может быть сборочная, контрольная и т.п. операции.
3. Проверить основные характеристики выбранной детали на отсутствие технологических ошибок.

**Документация:**

- чертёж детали;
- сборочные чертежи;
- спецификации;
- чертёж заготовки;
- комплект технологических карт.

**Структура и содержание отчёта:**

1. Название лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Порядок выполнения работы.
4. Документация.
5. Выводы по работе.

**Лабораторная работа № 2.**

Изучение подсистем «Технология» в САПР различного уровня.

Цель работы: изучить такие подсистемы в САПР различного уровня, которые отвечают за наполнение технологической информацией технологический процесс изготовления детали.

**Порядок выполнения работы:**

1. Разработать маршрутную технологию изготовления выбранной детали.
2. Разработать операционную технологию изготовления выбранной детали.
3. Сформировать переходы.
4. Сделать расчет режимов резания.
5. Вставить и просмотреть эскизы операций.
6. Провести трудовое нормирование.
7. Сформировать комплект технологических карт.

**Структура и содержание отчёта:**

1. Цель работы.
2. Краткие теоретические сведения о решаемой задаче.
3. Описание работы в соответствии с порядком её выполнения.
4. Выводы по работе.

**Лабораторная работа № 3.**

Проектирование ТП в САПР различного уровня.

Цель работы: провести сравнение возможностей нескольких САПР при создании ТП выбранной детали.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с принципом работы другой системы.
2. Осуществить регистрацию технологических документов.
3. Провести сравнительные расчёты, например, расчёт веса заготовки.

**Структура и содержание отчёта:**

1. Цель работы.
2. Краткие теоретические сведения о решаемой задаче.
3. Описание работы в соответствии с порядком её выполнения.
4. Выводы по работе.