Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 08.07.2026 12:23:33
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ / А.С. Соколов /

«26» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология машиностроения»

Направление подготовки

15.03.05. «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Компьютерное проектирование оборудования и производств»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

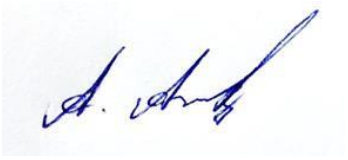
Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

Профессор, к.т.н, профессор  /В.Н. Балашов/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Технология и оборудование машиностроения»,

К.т.н, доцент  /А.А. Александров/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.3. Содержание дисциплины 7
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 12
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 13
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 13
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы 13
   - 4.2. Основная литература 13
   - 4.3. Дополнительная литература 13
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы 14
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 14
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 14
5. Материально-техническое обеспечение 14
6. Методические рекомендации 14
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 14
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 14
7. Фонд оценочных средств 15
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 15
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 15
   - 7.3. Оценочные средства 15

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целями освоения дисциплины в соответствии с общими целями ОПП ВО являются:

- дать студентам основные знания по технологии машиностроения и методам проектирования технологических процессов изготовления машин, обеспечивающих достижение качества, требуемую производительность и экономическую эффективность;

- подготовить студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста по профилю.

Обучение по дисциплине «Технология машиностроения» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2 - Способен оформлять с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию для технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности	ИПК-2.1 Владеет оформлением с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологической документации для технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности. ИПК-2.2 Умеет оформлять с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологическую документацию для технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности. ИПК-2.3 Знает правильное оформление технологической документации с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем для технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности
ПК-3 - Способен исследовать с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности	ИПК-3.1 Владеет способами исследования с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологических операций процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности. ИПК-3.2 Умеет исследовать с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологические операции технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности. ИПК-3.3 Знает способы исследования с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технологических операций технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

В учебном плане дисциплина «Технология машиностроения» (Б.1.2.5) находится в блоке Б2.1 (часть формируемая участниками образовательных отношений). Дисциплина осваивается на 6 и 7-ом семестрах обучения.

Для освоения дисциплины студенту требуются знания по следующим дисциплинам: инженерная графика, теоретическая механика, метрология стандартизация и сертификация, сопротивление материалов, материаловедение, основы теории резания станки и инструмент, основы технологии машиностроения.

Изучение дисциплины необходимо для освоения следующих дисциплин: конструкторско-технологическое обеспечение проектирования аппаратов отрасли, технологическая подготовка производства, основы проектирования технологической оснастки в отрасли, технологическое оснащение установок с ЧПУ.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			6	7
	Аудиторные занятия	**126**	72	54
	В том числе:			
.1	Лекции	54	36	18
.2	Семинарские/практические занятия	36	18	18
.3	Лабораторные занятия	36	18	18
	Самостоятельная работа	**126**	63	63
	Промежуточная аттестация			
	Зачет/диф.зачет/экзамен		з	з
	Итого	**252**	135	117

3.2 Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.	**Раздел 1. Основы проектирования технологических процессов изготовления машин**	**8**	**2**				**6**
2.	**Тема 1.1.** Общие положения разработки технологических процессов	4	1				3
3.	**Тема 1.2** Исходные данные для разработки технологического процесса	4	1				3
4.	**Раздел 2. Этапы проектирования технологического процесса**	**176**	**24**	**36**	**36**		**80**
5.	**Тема 2.1** Содержание задач, решаемых на отдельных этапах разработки ТП	94	18	18	18		40
6.	**Тема 2.2**. Особенности разработки типовых и групповых техпроцессов	82	6	18	18		40
7.	**Раздел 3. Технологические процессы изготовления типовых автомобильных деталей**	**30**	**10**				**20**
8.	**Тема 3.1.** Технология изготовления валов	6	4				2
9.	**Тема 3.2.** Технология изготовления корпусных деталей	6	2				4
10.	**Тема 3.3.** Технология изготовления деталей класса «Диски»	5	1				4
11.	**Тема 3.4**. Технология изготовления деталей типа "Полые цилиндры"	4	1				3
12.	**Тема 3.5.** Технология обработки деталей типа "Некруглые стержни"	4	1				3
13.	**Тема 3.6** Технология изготовления деталей крепежа	5	1				4
14.	**Раздел 4. Технологические процессы технологии сборки машин**	**38**	**18**				**20**
15.	**Тема 4.1** Точность сборки и методы ее обеспечения	6	2				4
16.	**Тема 4.2** Проектирование технологических процессов сборки	4	2				2
17.	**Тема 4.3** Сборка неподвижных разъемных соединений	7	4				3

18.	**Тема 4.4** Сборка неподвижных неразъемных соединений	7	4				3
19.	**Тема 4.5** Сборка типовых сборочных единиц	5	2				3
20.	**Тема 4.6** Организация сборочных работ	5	2				3
21.	**Тема 4.7** Механизация и автоматизация сборочных работ	4	2				2
	Итого	**252**	**54**	**36**	**36**		**126**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Основы проектирования технологических процессов изготовления машин.

Тема 1.1. Общие положения разработки технологических процессов. Принципы разработки технологического процесса изготовления машины, обеспечивающие достижения ее качества, требуемой производительности и экономической эффективности:

- увеличение количества изделий подлежащих изготовлению в единицу времени (унификация деталей, специализация и кооперирование производства, группирование изделий);
- сокращение расходов на материалы, точные заготовки, использование отходов;
- сокращение доли заработной платы, приходящейся на единицу продукции, за счет сокращения подготовительно-заключительного и штучного времени, совмещения переходов, дифференциации и концентрации обработки, многостаночного обслуживания и т.д.;
- автоматизация производственных процессов;
- типизация технологических процессов;
- совершенствование организационных форм производственных и технологических процессов.
- технологичность конструкций.

Организационные формы и виды производственного процессов.

Непоточный вид производственного процесса. Групповой метод расстановки оборудования. Групповой метод обработки.

Поточный и переменно поточный виды производства. Поточные и автоматические линии.

Общие положения технологической подготовки производства (ТПП) (ГОСТ 14.001-73).

Методы проектирования техпроцесса: заимствования, синтеза.

Тема 1.2. Исходные данные для разработки технологического процесса

Исходная информация для проектирования техпроцесса. Базовая информация: конструкторская документация, программа выпуска машин, организационно-технические условия производства. Руководящая и справочная информация.

Раздел 2. Этапы проектирования технологического процесса.

Тема 2.1. Содержание задач, решаемых на отдельных этапах разработки ТП.

Основные этапы проектирования техпроцесса изготовления машин: проектирование общей сборки, технологии сборки сборочных единиц, техпроцесса изготовления деталей, выбор средств технологического оснащения.

Последовательность проектирования техпроцесса изготовления деталей:

1) Анализ исходной информации:

- анализ конструкции детали, ее служебного назначения, норм точности и технических условий;
- расчет такта выпуска;
- изучения наличия оборудования, площадей, возможности заготовительных и инструментальных цехов и т.д.

2) Отработка детали на технологичность:

1. Выявление элементов конструкции детали, сдерживающих применение высокопроизводительных и экономичных методов обработки. Согласование изменений, вносимых в конструкцию детали, с конструкторскими отделами.

3) Выбор метода проектирования ТП:

Использование аналога ТП без доработки, с параметрической или со структурной доработкой, синтез техпроцесса на основе известных технический решений, синтез техпроцесса на основе создания новых решений на уровне изобретений.

4) Выбор исходной заготовки:

Факторы, влияющие на выбор способа получения заготовок. Общие рекомендации по выбору заготовок. Краткая характеристика основных методов получения заготовок.

5) Выбор технологических баз (ссылка на дисциплину «Основы технологии машиностроения»).

6) Разработка технологического маршрута:

Назначение методов и видов обработки по поверхностям детали, формирование последовательности техпроцесса, формирование принципиальных структур на уровне

компоновочных схем (одноместная, многоместная, последовательная, параллельная обработка и т.д.) выбор схем установки и анализа доступности, предварительный выбор типов оборудования и средств технологического оснащения.

7) Разработка технологических операций:

Уточнение структурных схем операций, последовательности и содержание переходов, выбор или уточнение оборудования и средств технологического оснащения, расчет припусков, режимов резания, норм штучного времени, расчет загрузки оборудования и транспортировки заготовок (изучается в курсе «Автоматизация МСП»).

8) Нормирование техпроцесса:

Структура штучного времени.

9) Расчет точности, производительности и экономических показателей ТПП:

10) Оформление технологической документации:

Виды технологической документации, их зависимость от типа производства, вида оборудования, вида техпроцесса.

Основные документы: маршрутная карта, операционная карта, карта эскизов, карта наладки инструмента, чертеж наладки и т.д

12) Составление технических заданий на проектирование нестандартных средств технологического оснащения:

Перечень возможных средств, основные составляющие технического задания, пример составления технического задания.

Тема 2.2. Особенности разработки типовых и групповых техпроцессов.

Сущность типизации технологических процессов. Классификация деталей. Типизация обработки отдельных поверхностей, сочетания поверхностей, заготовок.

Связь типизации техпроцессов со стандартизацией и унификацией инструмента, оснастки переналаживаемого оборудования.

Особенности проектирования типовых техпроцессов. Документация типовых ТП. Рациональная область использования типовых техпроцессов. Примеры типовых ТП.

Сущность групповой обработки. Классификация заготовок для групповой обработки. Принципы образования группы и создание комплексной детали. Последовательность и содержание работ по проектированию групповой операции. Примеры групповой обработки на различных станках.

Область рационального использования групповой обработки.

Раздел 3. Технологические процессы изготовления типовых автомобильных деталей

Тема 3.1. Технология изготовления валов.

Служебное назначение и классификация валов. Технические условия и нормы точности. Материалы и способы получения заготовок. Типовой маршрут изготовления ступенчатых валов. Особенности базирования на отдельных этапах техпроцесса. Подготовка чистовых баз (обработка торца и зацентровка).

Способы обработки наружных поверхностей вращения и их технологические возможности: точение, фрезерование, шлифование, суперфиниширование, микрофиниширование, поверхностное пластическое деформирование.

Технология обработки шлицевых поверхностей: методы и их технологические возможности (фрезерование червячной фрезой, фрезерование дисковыми фрезами, накатывание, шлифование). Маршруты изготовления шлицевых поверхностей в зависимости от способа центрирования.

Способы нарезания резьбы и их технологические возможности: нарезание однозаходной и многозаходной резьбы гребенками, плашками и резьбонарезными головками; фрезерование резьбы одно- и многониточными фрезами. Накатывание резьбы. Шлифование резьбы.

Особенности изготовления гладких, коленчатых и распределительных валов. Контроль валов.

Тема 3.2. Технология изготовления корпусных деталей.

Служебное назначение и классификация деталей. Технические условия и нормы точности. Материалы и способы получения заготовок.

Типовой маршрут изготовления. Особенности базирования на отдельных этапах техпроцесса. Методы обработки плоских поверхностей: фрезерование, шлифование, протягивание. Особенности оборудования в зависимости от типа производства.

Методы обработки отверстий и их технологические возможности:

сверление, зенкерование, развертывание, растачивание, раскатывание, планетарное шлифование, хонингование. Технология обработки соосных, резьбовых, координатных и глубоких отверстий.

Особенности оборудования, используемого в серийном и массовом производствах.

Контроль корпусных деталей (соосность, межцентровое расстояние, отклонение от перпендикулярности). Контроль на многокоординатных контрольно-измерительных машинах.

Тема 3.3. Технология изготовления деталей зубчатых передач.

Служебное назначение и классификация деталей. Технические условия и нормы точности. Материалы и способы получения заготовок.

Типовые маршруты изготовления цилиндрических зубчатых колес. Особенности базирования и закрепления. Обработка зубчатых колес по контуру. Способы обработки центрального отверстия: протягивание, растачивание, шлифование, хонингование.

Технологические возможности и области использования основных способов образования зубьев цилиндрических зубчатых колее: фрезерование дисковыми модульными и червячными фрезами, долбление, протягивание, накатывание.

Способы отделки зубьев сырых колес: шевингование и обкатка. Закругление зубьев и снятие фасок.

Отделка зубьев после термообработки: зубошлифование, зубохонингование, зубопритирка.

Способы предварительного и чистового зубонарезания конических колес с прямыми зубьями: зубострогание, фрезопротягивание, фрезерование дисковыми фрезами методом обката.

Способы нарезания конических колее с криволинейными зубьями.

Технология изготовления червяков. Способы нарекания винтовых поверхностей; резцами, дисковыми фрезами, резцовыми головками. Шлифование червяков. Способы нарезания зубьев червячных колес.

Контроль деталей зубчатых передач.

Тема 3.4. Технология изготовления деталей типа "Полые цилиндры".

Служебное назначение и классификация деталей. Технически условия и нормы точности. Материалы и способы изготовления заготовок. Базирование и закрепление.

Типовой маршрут изготовления гильз цилиндра. Методы обработки основных поверхностей.

Контроль деталей.

Тема 3.5. Технология обработки деталей типа "Некруглые стержни".

Характеристика конструкции деталей. Технические требования. Материалы и способы получения заготовок. Базирование и закрепление заготовок. Типовой маршрут изготовления (на примере шатуна).

Контроль.

Тема 3.6. Технология изготовления деталей крепежа.

Виды конструкций детали и технические требования. Материалы и способы получения заготовок. Основные схемы технологического процесса изготовления болтов, гаек, основанные на использовании резания и пластического деформирования.

Раздел 4. Технологические процессы технологии сборки машин

Тема 4.1 Точность сборки и методы ее обеспечения.
Объекты производства. Элементы производственного и технологического процесса. Основные показатели точности сборки.
Тема 4.2 Проектирование технологических процессов сборки.
Основы проектирования технологического процесса сборки. Исходные данные для проектирования технологического процесса сборки. Разработка технологического процесса сборки.

Тема 4.3 Сборка неподвижных разъемных соединений.

Сборка резьбовых соединений. Постановка шпилек. Сборка болтовых и винтовых соединений. Сборка шпоночных соединений. Сборка шлицевых соединений. Сборка неподвижных конических соединений. Штифтовые соединения. Сборка неподвижных соединений с применением пластмассовых компенсаторов.

Тема 4.4 Сборка неподвижных неразъемных соединений.
Сборка соединений с гарантированным натягом. Сборка соединений, получаемых развальцовыванием. Сборка заклёпочных соединений. Сборка соединений сваркой, пайкой, склеиванием.
Тема 4.5 Сборка типовых сборочных единиц.
Сборка составных валов и муфт. Сборка соединений с подшипниками качения. Сборка соединений по плоским поверхностям. Сборка подвижных конусных соединений. Сборка зубчатых и червячных передач. Балансировка деталей и узлов. Сборка маховиков и шкивов с валами.
Тема 4.6 Организация сборочных работ.
Организационные формы сборки. Оборудование сборочных цехов.

Тема 4.7 Механизация и автоматизация сборочных работ

3.4 Тематика практических и лабораторных занятий

3.4.1. Практические занятия

1.Разработка структурной схемы маршрута механической обработки деталей.

2.Разработка технологической операции механической обработки

3.Разработка групповой технологии изготовления ступенчатых валов

3.4.2. Лабораторные занятия

1. Настройка технологической системы на размер

2. Влияние геометрической неточности вертикально-фрезерного станка на точность формы обработанной поверхности

3. Исследование погрешностей формы поверхностей вращения с помощью гармонического анализа.

4. Расчет режимов резания при многоинструментной обработке.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовой проект не предусмотрен

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 2.101.68 Единая система конструкторской документации
https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294850/4294850403.pdf
2. ГОСТ 3.1109-89 Единая система технологической документации
https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294845/4294845082.pdf
3. ГОСТ 15467-79 Управление качеством продукции.
https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294851/4294851954.pdf
4. ГОСТ 14.001-73 Единая система технологической подготовки производства
https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294753/4294753056.pdf

4.2 Основная литература

1) *Марголит, Р. Б.* Технология машиностроения : учебник для вузов / Р. Б. Марголит. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 413 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04273-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/598680

4.3 Дополнительная литература

1. Зубарев, Ю. М. Научные основы технологии машиностроения : учебник для вузов / Ю. М. Зубарев, А. В. Приемышев. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 432 с. — ISBN 978-5-507-53369-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/508939.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

https://lms.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=2760

https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=10622

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Российская программа «Компас -3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

«Техэксперт» — справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию: тех-эксперт.рф

5. Материально-техническое обеспечение

Специализированные аудитория кафедры оборудованы мультимедийной техникой для чтения лекций, лаборатории кафедры АВ2109, АВ1503 и АВ1104а оснащены металлообрабатывающим оборудованием и контрольно-измерительными приборами для проведения лабораторных работ, аудитория АВ1517 и АВ1503 оснащена компьютерной и мультимедийной техникой для проведения практических интерактивных занятий.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Лекционные занятия и промежуточную аттестацию возможно проводить в очной и дистанционной форме. Практические, лабораторные занятия проводятся в очной форме.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Зинина И.Н. Влияние геометрической неточности вертикально-фрезерного станка на точность формы обработанной поверхности, МАМИ, 2010.

2. Шибаев О.В., Шабунина Т.Ф. Настройка технологической системы на размер», МАМИ, 2007.

3. Булавин И.А., Груздев А.Ю. Исследование погрешностей формы поверхностей вращения с помощью гармонического анализа, МАМИ, 2010.

4. Балашов В.Н. и др. Сборник задач и методика выполнения курсовой работы по дисциплине «Основы технологии машиностроения», МАМИ, 2012.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

• контроль текущей успеваемости (текущий контроль);

• промежуточная аттестация.

Результаты обучения контролируются и оцениваются с помощью тематических и итоговых тестовых заданий.

На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основы технологии машиностроения».

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Зачет

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Итоговый тест в системе ЛМС сдан на 6 и более баллов.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины или итоговый тест в системе ЛМС сдан менее чем на 6 баллов.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль выполняется в форме тестирования в системе ЛМС по изученным темам.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме итогового тестирования в системе ЛМС (https://lms.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=2760) по всему изученному материалу.