Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 16.06.2026 11:32:06
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 факультета машиностроения

_____/Е.В. Сафонов/
« 26 » февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология и автоматизация производства»

Направление подготовки
15.04.01 «Машиностроение»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):
Профессор кафедры «Технологии и оборудование машиностроения»,
Доктор технических наук, профессор /М.В. Вартанов/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Технологии и оборудование машиностроения»,
Кандидат технических наук, доцент
/А.В Александров/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 5
3. Структура и содержание дисциплины ... 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 5
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 7
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 8
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 9
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 9
   - 4.2. Основная литература ... 9
   - 4.3. Дополнительная литература ... 10
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 10
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 10
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 11
5. Материально-техническое обеспечение ... 12
6. Методические рекомендации ... 12
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 12
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 14
7. Фонд оценочных средств ... 14
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 16
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 16
   - 7.3. Оценочные средства ... 18

8 Тематический план содержания дисциплины ... 21

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Основной **целью** освоения дисциплины «Технология и автоматизация производства» является обучение будущих специалистов научить будущих специалистов обоснованию принятия эффективных технологических решений при автоматизации машиностроительного производства.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Технология и автоматизация производства» следует отнести формирование умений и навыков по следующим направлениям деятельности:

• формирование умений и навыков по следующим направлениям деятельности:

• обоснованный выбор прогрессивного технологического оборудования для автоматизации производства;

• оценка и прогнозирование надежности и производительности технологических систем;

• выбор оптимальных технологических решений на основе формирования вариантности и поэтапного критериального отбора;

• анализ технико-экономических показателей производственных систем.

Обучение по дисциплине «Технология и автоматизация производства» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2 Разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности опытных образцов	**ИПК-2.1** анализирует технические требования, предъявляемые к опытным образцам машиностроительных изделий средней сложности **ИПК-2.2** разрабатывает маршрутные технологические процессы изготовления опытных образцов машиностроительных изделий средней сложности **ИПК-2.3** разрабатывает технологические операции изготовления опытных образцов машиностроительных изделий средней сложности
ПК-3. Разрабатывать технологические процессы изготовления изделий средней сложности серийного (массового) производства	**ИПК-3.1.** анализирует технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям средней сложности серийного (массового) производства **ИПК-3.2** разрабатывает технологические операции изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства **ИПК-3.3** назначает технологические режимы технологических операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.1.2 «Часть, формируемая участниками образовательных отношений».

Дисциплина «Технология и автоматизация производства» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части:

-Технический аудит в машиностроении

-Математическое моделирование машин и процессов в машиностроении

В части, формируемой участниками образовательных отношений:

- Технологичность конструкций изделий;
- Надежность и диагностика технологических процессов.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетные единицы 252_часов.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			2	3
1	**Аудиторные занятия**	108	36	72
	В том числе:			
1.1	Лекции		18	36
1.2	Семинарские/практические занятия		18	18
1.3	Лабораторные занятия		нет	18
1.4	Курсовой проект			+
2	**Самостоятельная работа**	144	54	90
	В том числе			
2.1	Курсовой проект			54
2.2	Самостоятельное изучение		54	36
3	**Промежуточная аттестация**			
3.1	Защита курсового проекта с оценкой			Защита КП
3.2	Промежуточная аттестация		Зачет	Экзамен
	Итого		90	162

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час		
		Всего	**Аудиторная работа**	Самостоятельная

			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Введение. Современные направления развития технологии машиностроения	8	2				6
2	Тема 2. Оптимизация технологических решений в заготовительном производстве Выдача задания по теме: ««Назначение припусков на механическую обработку табличным методом и расчет операционных размеров»	14	2	4			8
3	Тема 3. Классификация технологических процессов	10	2				8
4	Тема 4. Разработка технологического маршрута Выдача задания по теме: «Разработка технологического маршрута механической обработки деталей»	16	4	4			8
5	Тема 5. Разработка технологического процесса Выдача задания по теме: «Разработка технологической операции механической обработки деталей на токарных станках с ЧПУ»	18	4	6			8
6	Тема 6. Разработка групповых и модульных технологий. Выдача задания по теме: «Разработка групповой технологии изготовления ступенчатых валов»	14	2	4			8
7	Тема 7. Технологии сборочного производства.	10	2				8
Итого за 2 семестр		90	18	18			54
1	Тема 1. Роль и значение автоматизации.	14	**2**				12
2	Тема2. Классификация автоматического оборудования.	18	**4**				**14**
3	Тема 3. Автоматизация загрузки технологического оборудования. Технологичность изделий при автоматизации Выдача задания по теме: «Определение пригодности деталей и сборочных единиц к автоматизации»	26	6	4	2		14
4	Тема 4. Надежность и производи-	32	8	6	4		14

	тельность автоматического оборудования Выдача задания по теме: «Расчет надежности технологической позиции»						
5	Тема 5. Принципы построения машин-автоматов Выдача задания по теме: «Создание роботизированной технологической ячейки в симуляционной среде FanucRoboguide» Выдача задания по теме: «Построение циклограммы автоматической позиции»	32	6	6	6		14
6	Тема 6. Классификация транспортирующих устройств и систем.	20	6				14
7	Тема 7. Автоматизация управляющих и обслуживающих функций технологического оборудования.	20	4		6		10
ИТОГО за 3 семестр		162	36	18	**18**		90

3.3 Содержание дисциплины

3 семестр

Тема 1. Введение. Современные направления развития технологии машиностроения

Рассматриваются цели и задачи дисциплины. Основные направления совершенствования и создания новых технологий машиностроения.

Тема 2. Оптимизация технологических решений в заготовительном производстве

Методология выбора типа заготовки в зависимости от условий производства. Выбор заготовки с учетом прогнозируемой себестоимости механообработки.

Тема 3. Классификация технологических процессов

Виды технологических процессов: типовые, групповые, единичные, модульных.

Тема 4. Разработка технологического маршрута

Разработка маршрута обработки поверхности. Составление маршрута обработки детали. Разработка маршрута при использовании станков с ЧПУ.

Тема 5. Разработка технологического процесса

Особенности разработки процессов различных типов. Проектирование по образцу. Технологический процесс как основа создания производственной системы.

Тема 6. Разработка групповых и модульных технологий.

Особенности проектирования групповых и модульных процессов. Модульный принцип в машиностроении. Классификация объектов машиностроительного производства. Метод представления изделия как объекта производства. Модульное построение технологических процессов. Построение комплексной детали для групповой технологии.

Тема 7. Технологии сборочного производства.

Современные проблемы и тенденции развития сборочного производства.

4 семестр

Тема 1. Роль и значение автоматизации.

Современные направления развития автоматизации производственных процессов. Этические и социальные проблемы автоматизации производства.

Тема 2. Классификация автоматического оборудования.

Классификация автоматических линий. Средства автоматизации: автоматы, ГПС, Станки с ЧПУ, РТК, РТЯ, автоматические линии. Методика выбора оптимального уровня автоматизации.

Тема 3. Автоматизация загрузки технологического оборудования. Технологичность изделий при автоматизации.

Технические и технологические решения при автоматической загрузке. Методология выбора технологического решения. Расчеты устройств автоматизации загрузки. Методики оценки технологичности деталей и сборочных единиц при автоматизации загрузки.

Тема 4. Надежность и производительность автоматического оборудования

Виды производительности автоматических машин и расчет. Расчет надежности технологических систем с различной структурой.

Тема 5. Принципы построения машин-автоматов

Автоматы последовательного, параллельного и параллельно-последовательного действия. Принципы построения автоматических линий. Методология выбора станков с ЧПУ в условиях производственной неопределенности. Проектирование нестандартного автоматического оборудования.

Тема 6. Классификация транспортирующих устройств и систем.

Транспортно-накопительные системы. Влияние буферных позиций автоматических систем на надежность.

Тема 7. Автоматизация управляющих и обслуживающих функций технологического оборудования.

Классификация систем автоматического управления технологическими процессами. Структура системы автоматического управления оборудованием. Виды датчиков, применяемых при автоматизации производства.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

3 семестр

«Назначение припусков на механическую обработку табличным методом и расчет операционных размеров» - 4 часа;

«Разработка технологического маршрута механической обработки деталей» - 4 часа;

«Разработка технологической операции механической обработки деталей на токарных станках с ЧПУ» - 6 часа;

«Разработка групповой технологии изготовления ступенчатых валов» - 4 часа.

4 семестр

«Определение пригодности деталей и сборочных единиц к автоматизации» - 4 часа

«Расчет надежности технологической позиции» - 6 часов

«Создание роботизированной технологической ячейки в симуляционной среде FanucRoboguide» - 4 часа

«Построение циклограммы автоматической позиции» - 2 часа

3.4.2. Лабораторные занятия

«Исследование производительности ВБЗУ» - 4 часа.

«Программирование промышленного робота PUMA-560 с системой управления ИНЭЛСИ» - 4 часа;

«Автоматизация диагностики состояния зубообрабатывающего инструмента» - 2 часа;

«Управление мехатронными системами FESTO на базе контроллера Simatic S7» - 4 часа.

«Автоматизация испытаний изделий на герметичность» - 2 часа.

3.5 Тематика курсовых проектов

Расчет надежности и производительности автоматических линий:
- Автоматическая линия двухвенцовых шестерен;
- Автоматизированная линия сборки ШРУС автомобиля;
- Автоматическая линия сборки колесных пар;
- Автоматическая линия обработки осей транспортеров;
- Автоматическая линия сборки рулевого механизма автомобиля
-Автоматизированная линия производства трубных муфт;
-Роботизированная технологическая ячейка листовой штамповки
-Автоматизированная линия сборки-сварки основания кузова автомобиля.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Справочник технолога-машиностроителя. В 2т. Т.1 / Под ред. А.С. Васильева, А.А. Кутина. 6-е издание, перераб. и доп. М.: Инновационное машиностроение, 2018. - 756 с.
2. Кондаков А.И. Выбор заготовок в машиностроении: справочник. - М., Машиностроение, 2007.
3. Обработка металлов резанием: Справочник технолога \ А.А. Панов, В.В. Аникин. – М., Машиностроение, 2004. - 784 с.
4. 14.004-83 Технологическая подготовка производства. Термины и определения основных понятий.
5. ГОСТ 14.322-83 Нормирование расхода материалов. Основные положения.

4.2 Основная литература

1. Волчкевич Л.И. Автоматизация производственных процессов. - М.: Машиностроение, 2005. - 380 с. - **25** экз.
2. Иванов А.А. Автоматизация технологических процессов и производств. – М., Форум, 2011 -224 с. - **12** экз.
3. Житников Ю.З., Житников Б.Ю., Схиртладзе А.Г., Симаков А.Л., Воркуев Д.С. Автоматизация производственных процессов в машиностроении (учебник). – Ковров, 2008. – 616 с.
4. Архипов, М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами: учебное пособие для вузов / М. В. Архипов, М. В. Вартанов, Р. С. Мищенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 170 с.
5. Вартанов М.В., Шандров Б.В. Проектирование автоматических линий: этапы проектирования и расчеты. – Москва, Московский Политех, 2021. – 61 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Автоматизированные технологии и производства в машиностроении. Самохвалов Е.И., Соломенцев Ю.М., Гречишников В.А./ Под ред. чл.-кор. РАН Соломенцева Ю.М. Учебник для ВУЗов. – М., ИЦ ГОУ МГТУ «СТАНКИН», Янус-К, 2006. – 800 с.
2. Суслов А.Г., Дальский А.М. Научные основы технологии машиностроения. – М., Машиностроение, 2002. – 684 с.
3. Холодкова А.Г., Кристаль М.Г. и др. Технология автоматической сборки. М., Машиностроение, 2010. - 560 с.

4. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения. – М., Машиностроение, 2005. – 736 с.

5. Кузнецов П.М. Автоматизация технологических процессов и подготовки производства в машиностроении, 2013.

6. Справочник технолога – машиностроителя. В 2 т. Под ред. Васильева А.С. и Кутина А.А. 6-е изд., перераб. и доп. М.: Инновационное машиностроение, 2018.

7. Морозов В.В., В.Г. Гусев В.Г. Программирование обработки деталей на современных фрезерных станках с ЧПУ: Учебное пособие, Владимирский государственный университет, 2010- 246 с. – ISBN 978-5-9984-0025-4

8. Божкова Л.В., Вартанов М.В. Автоматизация сборки изделий машиностроения с применением промышленных роботов и виброустройств. – М., Наука, 2013. - 318 с.

9. Андреев Г.И., Кряжев Д.Ю. Работа на станках с ЧПУ. Система ЧПУ FANUC./ Работа на токарных станках с ЧПУ. Фрезерная обработка на станках с ЧПУ. /, СПб: ЗАО «Типография «Взлет», 2007.- 84 с

10. Клепиков В.В., Бодров А.Н. Технология машиностроения: учебник. –

2- е издание, исправленное и дополненное – М.: ФОРУМ. 2008. – 864 с.: ил.

11. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы по методам обработки деталей машин.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка
Технология и автоматизация производства	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=3101

Разработанные ЭОР включают тесты по разделам и итоговые тест.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета

(elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам)

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета

(elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам)

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	**Наименование**	**Разработчик ПО (правообладатель)**	**Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)**	**Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)**
1	Среда разработки управляющих	НТЦ «ИНЭЛСИ»	Свободно распространяемое	https://yandex.ru/search/?text=IntLANG&lr=20523

	программ			
2	Программа идентификации контактного состояния в сборочных операциях типа “вал-втулка» на основе сигналов силомоментного датчика.	Московский Политех	Лицензионное, Свидетельство о государственной регистрации программы № 2021669013 от 12.11.2021	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/?PAGE_N=2&PAGE_S=20
3	Программное обеспечение, реализующее алгоритм интеллектуального управления роботизированной сборкой соединений типа «вал-втулка» с использованием силомоментного датчика.	Московский Политех	Лицензионное, Свидетельство о государственной регистрации программы № 2022617608 от 25.04.2022	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/?PAGE_N=2&PAGE_S=20
4	Программное обеспечение «Design for manufacturing and assembly»	«Boothroyd and Dewhurst Inc.»	Лицензионное	https://www.researchgate.net/publication/339976678_DFMA_and_Sustainability_Analysis_in_Product_Design
5	RoboGuide	FANUC	Лицензионное	https://disk.yandex.ru/d/N-e_5YM8yvCA2A

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

	Наименование	**Ссылка на ресурс**	**Доступность**
Информационно-справочные системы			
	Stack Overflow	https://stackoverflow.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	IPR Books	https://www.iprbookshop	Доступна в сети Интернет

		.ru/	без ограничений
Профессиональные базы данных			
	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно
	Zefar91	https://www.youtube.com/user/Zefar91	Доступно
	tolik7772	.https://www.youtube.com/user/tolik7772	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

• Лекционные аудитории кафедры «Технологии и оборудование машиностроения» (1510, 1508, 1503), оснащенные мультимедийными проекторами для показа видеофильмов, слайдов, презентаций;

• лаборатории кафедры (1517 и 1105), оборудованные робототехникой, специально изготовленной оснасткой, средствами автоматизации производства, контрольно-измерительными приборами, компьютерной и проектной техникой, стендами и наглядными пособиями;

• специализированное программное обеспечение и возможности компьютерного класса кафедры (1517).

6. Методические рекомендации

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой «Технологии и оборудование машиностроение» электронного образовательного ресурса (ЭОР) (см. п.4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);

- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.10. Целесообразно в ходе защиты лабораторных работ задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Методические рекомендации по организации обучения по дисциплине могут содержать описание применяемых образовательных технологий, видов учебной работы, методов и форм текущего контроля и промежуточной аттестации.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.4. * Дополнительные пункты в этот раздел может включить преподаватель при необходимости дать специальные рекомендации по конкретным видам учебной работы работы, например:

- "при выполнении лабораторных работ студент должен приходить на занятие предварительно изучив методические указания к лабораторной работе и подготовить журнал к выполнению лабораторной работы".

- " при подготовке к занятиям по теме 2 студент должен самостоятельно изучить (подготовить) ....."

6.2.5. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация самостоятельной работы или защита лабораторной работы.

Методические указания могут быть составлены для различных видов учебной работы, для подготовки к текущему контролю и промежуточной аттестации.

Методические указания могут быть составлены для различных видов учебной работы, для подготовки к текущему контролю и промежуточной аттестации.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1 к рабочей программе и включает разделы:

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения
7.3. Оценочные средства
7.3.1. Текущий контроль
7.3.2. Промежуточная аттестация

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, защита практических работ, зачет, экзамен.

Обучение по дисциплине «**Технология и автоматизация производства**» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ПК-2 Разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения	**ИПК-2.1** анализирует технические требования, предъявляемые к опытным образцам машиностроительных изделий средней

средней сложности опытных образцов	сложности **ИПК-2.2** разрабатывает маршрутные технологические процессы изготовления опытных образцов машиностроительных изделий средней сложности **ИПК-2.3** разрабатывает технологические операции изготовления опытных образцов машиностроительных изделий средней сложности
ПК-3. Разрабатывать технологические процессы изготовления изделий средней сложности серийного (массового) производства	**ИПК-3.1.** анализирует технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям средней сложности серийного (массового) производства **ИПК-3.2** разрабатывает технологические операции изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства **ИПК-3.3** назначает технологические режимы технологических операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Методика преподавания дисциплины «Технология и автоматизация производства» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся:

– подготовка к выполнению и защите практических работ;

– более углубленное изучение материала по рекомендуемой преподавателем литературе;

– выполнение домашних заданий и расчетных работ;

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;

– использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования;

– проведение мастер-классов экспертов и специалистов по промышленному оборудованию;

– деловые и ролевые игры, разборка конкретных ситуаций, просмотр видеоматериалов по определенным темам, их последующий анализ и обсуждение;

– проведение практических занятий с привязкой темы занятий к решению конкретных задач освоения дисциплины.

ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет (2 семестр), защита курсового проекта (3 семестр), экзамен (3 семестр).

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено»; Экзамен с оценкой «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Курсовой проект с оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Задания на курсовой проект выдаются преподавателем на первой учебной неделе семестра.

Шкала оценивания на зачете

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины ИЛИ студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Шкала оценивания на экзамене

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Основных принципов и функций , но допускаются

	незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.
Удовлетворительно	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Основных принципов и функций маркетинга. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины, ИЛИ Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Шкала оценивания курсового проекта

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Курсовой проект выполнен в полном объеме в графической и в расчетной части. Графическая часть включает: чертеж обрабатываемой детали (сборочной единицы), структурная схема автоматической линии, чертеж устройства автоматизации, циклограмма автоматической позиции, компоновка автоматической позиции. Студент демонстрирует твердые знания по расчету надежности и производительности автоматической системы. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических расчетах, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Курсовой проект выполнен в полном объеме в графической и в расчетной части. Обучающий демонстрирует уверенное владение навыками определения надежности и производительности автоматической системы, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.
Удовлетворительно	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Курсовой проект выполнен в неполном объеме в графической или в расчетной части. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных принципов оценки надежности и производительности автоматической системы. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду этапов расчета, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.

Неудовлетворительно	Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины, ИЛИ Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. Курсовой проект выполнен не полностью и содержит грубые аналитические ошибки.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль выполняется с применением Банка тестовых вопросов (частично). Примеры тестов представлены в LMS (https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=3101) . Результаты текущего контроля успешно зачитываются, если при тестировании набрано не менее 75 баллов из 100 возможных.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы*	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы	Оформленные отчеты практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Тестовые задания	Выполнение тестовых заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено»
Семинары	Одна из форм практических занятий, проводимых по наиболее сложным вопросам (темам, разделам) с целью формирования и развития у обучающихся навыков самостоятельной работы, научного мышления, умения активно участвовать в творческой дискуссии, делать выводы, аргументировано излагать свое мнение и отстаивать его.

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

Перечень обязательных практических работ (2 семестр)

№	Наименование	Код	Кол-во	Шкала

п/п		компетенции	часов	оценивания
1	**Семинар** «Назначение припусков на механическую обработку табличным методом и расчет операционных размеров»	ПК-2, ПК-3	4	зачтено/не зачтено
2	**Семинар (практическая работа)** «Разработка технологического маршрута механической обработки деталей»	ПК-2, ПК-3	4	зачтено/не зачтено
3	**Семинар (практическая работа)** «Разработка технологической операции механической обработки деталей на токарных станках с ЧПУ»	ПК-2, ПК-3	4	зачтено/не зачтено
4	**Семинар** «Разработка групповой технологии изготовления ступенчатых валов»	ПК-2, ПК-3	4	зачтено/не зачтено
7	**Итоговый семинар (практическая работа)** Материалы и методы исследования, используемые в ВКР	ПК-2, ПК-3	2	зачтено/не зачтено

Перечень обязательных практических работ (3 семестр)

№ п/п	Наименование	Код компетенции	Кол-во часов	Шкала оценивания
1	**Семинар** «Определение уровня автоматизации технологического процесса»	ПК-2, ПК-3	2	зачтено/не зачтено
2	**Семинар (практическая работа)** «Оценка пригодности деталей к автоматизации с использованием экспертного и расчетно-аналитического методов»	ПК-2, ПК-3	2	зачтено/не зачтено
3	**Семинар (практическая работа)** «Исследование надежности и производительности сборочного автомата»	ПК-2, ПК-3	2	зачтено/не зачтено
4	**Семинар** «Расчет производительности и надежности технологической позиции»	ПК-2, ПК-3	4	зачтено/не зачтено
5	**Семинар** **«**Создание роботизированной технологической ячейки в симуляционной программе Fanuc Roboguide»	ПК-2, ПК-3	4	
6	**Семинар** «Построение циклограммы автоматической позиции»	ПК-2, ПК-3	2	
7	**Итоговый семинар (защита практических работ)**	ПК-2, ПК-3	2	зачтено/не зачтено

Перечень обязательных лабораторных работ (3 семестр)

№ п/п	Наименование	Код компетенции	Кол-во часов	Шкала оценивания
1	**Лабораторная работа** «Исследование производительности вибробункера»	ПК-2, ПК-3	2	зачтено/не зачтено
2	**Лабораторная работа** «Программирование промышленного робота PUMA-560 с системой управления ИНЭЛСИ 1. Общие сведения о промышленном роботе «PUMA-560»	ПК-2, ПК-3	4	зачтено/не зачтено
3	**Лабораторная работа** «Управление мехатронными системами FESTO на базе контроллера SIMATIC S7»	ПК-2, ПК-3	4	зачтено/не зачтено
4	**Лабораторная работа** «Автоматизация диагностики состояния зубообрабатывающего инструмента»	ПК-2, ПК-3	2	зачтено/не зачтено
5	**Лабораторная работа** «Автоматизация испытания изделий на герметичность»	ПК-2, ПК-3	4	зачтено/не зачтено
7	**Итоговый семинар (защита лабораторных работ)**	ПК-2, ПК-3	2	зачтено/не зачтено

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 2 семестре обучения в форме зачета, на 3 семестре – в форме экзамена.

Зачет проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачета:

1. В билет включается один вопрос из разных разделов дисциплины.
2. Перечень содержит 21 вопрос по изученным темам на лекционных и лабораторных занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов - до 20 мин, устное собеседование - до 10 минут.
4. Проведение аттестации (зачета) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий".

Перечень вопросов для подготовки к зачету и составления экзаменационных билетов для (2 семестр) (ПК-2, ПК-3):

1. Современные направления развития технологии машиностроения
2. Применение системного подхода, базирующегося на единстве технологии проектирования, производства и эксплуатации.
3. Научные основы создания новых методов и процессов изготовления машин

4. Методология технологического обеспечения качества поверхностного слоя деталей машин
5. Технологические методы модификации поверхностного слоя деталей машин.
6. Методика построения маршрута обработки детали
7. Методика выбора эффективной заготовки
8. Методика разработки технологического процесса
9. Методика разработки группового технологического процесса
10. Выбор заготовки с учетом прогнозируемой себестоимости механообработки.
11. Методы повышения эффективности механообработки
12. Тенденции развития технологии машиностроения
13. Технологии высокоскоростной и высокопроизводительной обработки
14. Технологичность конструкций изделий
15. Квазипластичное резание материалов
16. Методы подобия в технологии машиностроения

Форма промежуточной аттестации: курсовой проект

Промежуточная аттестация обучающихся на 3 семестре проходит в форме **защиты курсового проекта.** Промежуточная аттестация проводится по результатам выполнения всех этапов курсового проекта. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю), методом экспертной оценки при защите курсового проекта. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Защита курсового проекта может проводиться в очной форме в аудитории или с использованием дистанционных образовательных технологий.

Регламент проведения защиты курсового проекта:

1.Защита курсового проекта проводится в индивидуальной форме.

2. Курсовой проект представляется преподавателю за два дня до проведения промежуточной аттестации.

3. Выполнение курсового проекта проводится в соответствии с методическими указаниями, приведенными в перечне литературы (прилагается).

4. Примерный перечень тематик курсового проекта прилагается.

5. Примерное время проведения защиты курсового проекта - до 20 мин.

6. Проведение аттестации (курсовой проект) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий".

Примерный перечень тематик курсового проекта

1. Автоматическая линия сборки шаговых электродвигателей
2. Гибкая производственная система обработки деталей класса «диски»
3. Автоматическая линия производства трубных муфт
4. Автоматическая сборочная линия рулевого механизма автомобиля
5. Автоматическая линия сборки шарниров равных угловых скоростей
6. Автоматическая линия сварки кузова автомобиля
7. Роботизированная сварочная ячейка изготовления двери автомобиля
8. Автоматизированная линия сборки компрессора грузового автомобиля
9. Автоматизированная линия сборки гидроруля автомобиля

10. Роботизированная линия сварки днища автомобиля

Форма промежуточной аттестации на 3 семестре: экзамен

Промежуточная аттестация обучающихся на 3 семестре проходит в форме **экзамена.** Промежуточная аттестация проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю), методом экспертной оценки с учетом результата итогового тестирования. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

*К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «***Технология и автоматизация производства***» (выполнение и успешная защита практических и лабораторных работ, выполнение и защита курсового проекта).*

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения экзамена:

1. В билет включается два вопроса из разных разделов дисциплины.
2. Перечень содержит 26 вопросов по изученным темам на лекционных и практических занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.
4. Проведение аттестации (экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий".

Перечень вопросов для подготовки к экзамену и составления экзаменационных билетов для (3 семестр) (ПК-2, ПК-3):

1. Этические проблемы автоматизации
2. Методика определения оптимального уровня автоматизации производства
3. Ступени развития автоматизации производства
4. Современные направления развития автоматизации производства
5. Подготовка производства к автоматизации
6. Концентрация и дифференциация производства, как направление автоматизации
7. Критерии оценки производительности автоматического оборудования
8. Классификация автоматических линий
9. Безотказность автоматического оборудования
10. Ремонтопригодность автоматического оборудования
11. Принципы построения и расчета машин – автоматов
12. Расчет автоматов последовательного действия
13. Расчет автоматов параллельного действия
14. Принципы построения автоматических линий
15. Методика проектирования нестандартного автоматизированного оборудования
16. Методика расчета технологических комплексов из станков с ЧПУ
17. Технические решения при автоматизации загрузки технологических машин

18. Конструкция и работа ВБЗУ
19. Методы оценки технологичности деталей и изделий при автоматизации производства
20. Применение роботов при механической обработке
21. Применение роботов при сборке в машиностроении
22. Методика расчета надежности технологической автоматической системы
23. Оценка надежности технологической системы
24. Структура системы активного автоматического контроля
25. Индуктивные датчики: конструкция и расчет
26. Пневматические датчики: конструкция и расчет

Критерии оценки практического задания:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно выполнил задание.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не выполнил задание.

Приложение 1

Тематический план содержания дисциплины «Технология и автоматизация производства»
по направлению подготовки
15.04.01 «Машиностроение»
Профиль подготовки
«Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения»
Форма обучения: очная
Год набора: 2026/2027
(Магистр)

п/п	Раздел	Семестр	Неделя Семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы Студентов					Формы аттестации
				Л	П/С	лаб	РС	СР	.Р.	К.П.	ГР	Реферат	/р	
Второй семестр														
1	**Тема 1.** Введение. Современные направления развития технологии машиностроения	2	1	2				6						
2	**Тема 2.** Оптимизация технологических решений в заготовительном производстве Выдача задания по теме: «Назначение припусков на механическую обработку табличным методом и расчет операционных размеров»	2	2-4	2	4			8						
	Тема 3. Классификация технологических процессов													

3		2	5	2				8						
4	**Тема 4.** Разработка технологического маршрута Выдача задания по теме: «Разработка технологического маршрута механической обработки деталей»	2	6-9	4	4			8						
5	**Тема 5.** Разработка технологического процесса Выдача задания по теме: «Разработка технологической операции механической обработки деталей на токарных станках с ЧПУ»	2	10-14	4	6			8						
6	**Тема 6.** Разработка групповых и модульных технологий. Выдача задания по теме: «Разработка групповой технологии изготовления ступенчатых валов»	2	15-17	2	4			8						
7	**Тема 7.** Технологии сборочного производства.	2	18	2				8						
	Форма аттестации													**зачёт**
	Всего часов за 2 семестр дисциплине			**18**	**18**	**-**	**-**	**54**						
Третий семестр														
1	**Тема 1.** Роль и значение автоматизации.	3	**1**	**2**				**12**		+				
2	**Тема 2.** Классификация автоматического оборудования.	3	**2-3**	**4**				**14**						
	Тема 3. Автоматизация загрузки техно-													

3	логического оборудования. Технологичность изделий при автоматизации Выдача задания по теме: «Определение пригодности деталей и сборочных единиц к автоматизации»	3	**4-6**	**6**	**4**	**2**		**14**						
4	**Тема 4.** Надежность и производительность автоматического оборудования Выдача задания по теме: «Расчет надежности технологической позиции»	3	**7-11**	**8**	6	4		**14**						
5	**Тема 5.** Принципы построения машин-автоматов Выдача задания по теме: «Создание роботизированной технологической ячейки в симуляционной среде FanucRoboguide» Выдача задания по теме: «Построение циклограммы автоматической позиции»	3	**12-14**	**6**	**6**	6		**14**						
6	**Тема 6.** Классификация транспортирующих устройств и систем.	3	**15-16**	**6**				**14**						
7	**Тема 7.** Автоматизация управляющих и обслуживающих функций технологического оборудования.	3	**17-18**	**4**		**6**		**4**						
Итого за 3 семестр				**36**	**18**	**18**		**90**						**экзамен**
Итого по дисциплине				**54**	**36**	**18**		**252**						