

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Саровский физико-технический институт -

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СарФТИ НИЯУ МИФИ)

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра «Технологии специального машиностроения»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФТФ, член корр. РАН, д.ф-м.н.

_____ **А.К. Чернышев**

« ____ » _____ **2021 г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология изделий специального машиностроения

наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность)	<u>15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств</u>
Наименование образовательной программы	<u>Технология машиностроения</u>
Квалификация (степень) выпускника	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>

Программа одобрена на заседании кафедры

Зав. кафедрой ТСМ

д.т.н., профессор

_____ протокол № _____ от _____ 20 _____ г.

_____ В.Н. Халдеев

« ____ » _____ 2021 г.

г. Саров, 2021 г.

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ТСМ, д.т.н., профессор

В.Н. Халдеев

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ТСМ, д.т.н., профессор

В.Н. Халдеев

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ТСМ, д.т.н., профессор

В.Н. Халдеев

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ТСМ, д.т.н., профессор

В.Н. Халдеев

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/КП	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗСО/	Интерактивные часы
7	48	5	180	32	48	-	64	КР	Экз	24
ИТОГО	48	5	180	32	48	-	64	ЗСО	36	24

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Технология изделий специального машиностроения» относится к циклу дисциплин, необходимых для подготовки инженеров-технологов и инженеров-конструкторов в области технологии специального машиностроения ядерно-оружейного комплекса (ЯОК). Вопросы применения современных технологических методов и организации производства машин, разработки эффективных технологических процессов механической обработки и сборки машин относятся к числу важнейших составляющих процесса подготовки бакалавров по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Региональная составляющая дисциплины «Технология изделий специального машиностроения» обусловлена тем, что кафедра технологии специального машиностроения Саровского физико-технического института-филиала НИЯУ МИФИ ведёт целевую подготовку специалистов для Российского Федерального Ядерного Центра РФЯЦ-ВНИИЭФ, являющегося градообразующим предприятием закрытого административно-территориального образования Саров. Специфика научно исследовательских и опытно-конструкторских работ ядерно-оружейного направления, наряду с особенностями опытного производства, по согласованию с ведущими специалистами ведущего предприятия, положены в основу региональной составляющей дисциплины «Технология изделий специального машиностроения».

Федеральная составляющая дисциплины определяется требованиями Государственного образовательного стандарта по специальности.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью курса «Технология изделий специального машиностроения», который является логическим продолжением предшествующей дисциплины «Основы технологии машиностроения», является приобретение знаний, умений и навыков использования теоретических знаний для решения практических задач при построении технологических процессов изготовления наиболее распространённых типовых деталей и сборки типовых соединений, а также при обеспечении технологичности изделий при их конструировании.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Технология изделий специального машиностроения» является логическим продолжением курса «Основы технологии машиностроения» и в значительной мере опирается на освоенные в этом курсе теоретические основы. В значительной мере дисциплина «Технология изделий специального машиностроения» связана с такими специальными дисциплинами как

теория резания, основы технологии машиностроения, оборудование машиностроительного производства, обработка материалов резанием, основы взаимозаменяемости, материаловедение, технологическая оснастка и др.

В результате изучения курса, прохождения практических занятий, и выполнения курсового проекта студенты должны быть подготовлены к сдаче государственного экзамена, выполнению и защите выпускной квалификационной работы.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Ожидается, что в результате освоения дисциплины студент приобретет следующие компетенции:

Профессиональные компетенции (ПК)

в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: проектно-конструкторский			
<p>сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительной продукции, средств технологического оснащения, автоматизации и управления; участие в разработке проектов изделий машиностроения с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров;</p>	<p>Системы машиностроительных производств, обеспечивающие подготовку производства, управление ими, метрологическое и техническое обслуживание, безопасность жизнедеятельности, защиту окружающей среды</p>	<p>ПК-5 Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «40.031. Специалист по технологиям механообрабатывающего производства в машиностроении»</p>	<p>З-ПК-5 Знать: закономерности и связи процессов проектирования и создания машин; технологию сборки; принципы разработки технологического процесса изготовления машиностроительных изделий; способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах; принципы и правила проектирования режущего инструмента и Технологической оснастки</p> <p>У-ПК-5 Уметь: выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления из них изделий, способы реализации основных технологических процессов; определять номенклатуру средств технологического оснащения; выполнять оптимизацию режимов резания для производственных условий цеха, сравнивать качество инструментов различных производителей, проектировать технологическую оснастку</p>

			для разрабатываемого технологического процесса В-ПК-5 Владеть: навыками выбора основных и вспомогательных материалов для изготовления из них изделий, оборудования, инструментов, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции; навыками выбора способов реализации основных технологических процессов
Тип задачи профессиональной деятельности: проектно-конструкторский			
сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительной продукции, средств технологического оснащения, автоматизации и управления; участие в разработке проектов изделий машиностроения с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров;	Системы машиностроительных производств, обеспечивающие подготовку производства, управление ими, метрологическое и техническое обслуживание, безопасность жизнедеятельности, защиту окружающей среды	ПК-5.1 Способен ориентироваться в Особенности конструкторско-технологического обеспечения опытного предприятия ядерно-оружейного комплекса <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «40.031. Специалист по технологиям механообрабатывающего производства в машиностроении»	З-ПК-5.1 Знать: правила эксплуатации технологического оборудования и оснастки, используемых при реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий опытного производства У-ПК-5.1 Уметь: проводить технологические эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов В-ПК-5.1 Владеть: навыками внесения изменений в технологические процессы и технологическую документацию при изготовлении машиностроительных изделий опытного производства

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ*

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 6.3)
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС			
			32	48	0	64			
Семестр № 7									
1.	ЧАСТЬ 1 Особенности разработки прогрессивных технологических процессов изготовления деталей машин для единичного типа производства						14		
1.1.	Разработка технологических процессов единичного производства	1	2						
1.2.	Групповые технологические процессы и групповые операции, порядок их проектирования.	1		2			2		
1.3	Выбор детали-представителя и разработка комплексной детали.	2		2			2		
1.4	Особенности проектирование технологических процессов для станков с ЧПУ	2	2						

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 6.3)
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС			
			32	48	0	64			
1.5	Снижение трудоёмкости технологической подготовки для станков с ЧПУ специальными мерами при разработке чертежа детали	2		2			2		
1.6	Формирование погрешностей обработки на станках с ЧПУ	3		2			4	РГР	5
1.7	Определение оптимального уровня концентрации переходов и числа инструментов в многоинструментальных наладках.	3	2						
Рубежный контроль Средства технологического оснащения и заготовки в единичном производстве, выбор технологических баз.		4		4			4	Контр	5
2.	ЧАСТЬ 2 Технологические процессы изготовления типовых деталей машин						24		
2.1.	Технология изготовления корпусов	4	2						

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 6.3)
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС			
			32	48	0	64			
2.2	Методы обработки плоских поверхностей при различных типах производства.	5		2			2		
2.3	Обработка крепёжных отверстий. Способы отделки основных отверстий. Контроль точности изготовления корпусов.	5		2			2	РГР	5
2.4	Технология изготовления втулок	6	2						
2.5	Задачи, решаемые выбором технологических баз при обработке втулок и способы их базирования.	6		2			2		
2.6	Технология обработки втулок при различных типах производства. Контроль втулок.	6		2			2		
2.7	Технология изготовления валов. Общая последовательность обработки валов. Обработка торцов и центровых отверстий	7		2			2		

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 6.3)
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС			
			32	48	0	64			
2.8	Обработка шлицевых поверхностей при различных способах центрирования в шлицевом соединении, обработка шпоночных пазов. Нарезание резьбы на валах.	7		2			2	РГР	5
2.9	Технология изготовления зубчатых колёс.	8	2						
2.10	Типовые маршруты обработки зубчатых колёс различных степеней точности	8		2			2		
2.11	Технология изготовления рычагов и вилок	8	2						
2.12	Типовые маршруты обработки рычагов и вилок. Контроль рычагов и вилок	9		2			2		
2.13	Технология изготовления деталей с элементами сферических поверхностей	9	2						

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 6.3)
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС			
			32	48	0	64			
2.14	Методы обработки наружных и внутренних сферических поверхностей	10		2			4		
2.15	Применение электрофизических методов для обработки прецизионных сферических поверхностей.	10	2						
Рубежный контроль Контроль сферических оболочек.		10		2			4	Контр	5
3.	ЧАСТЬ 3 Сборка типовых узлов машин и механизмов						26		
3.1.	Разновидности неразъёмных соединений	11	2						
3.2.	Сборка неразъёмных соединений	11		2			2		
3.3	Разновидности разъёмных соединений	12	2						
3.4	Сборка разъёмных соединений.	12		2			2	РГР	5
3.5	Сборка опор с подшипниками.	12	2						

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 6.3)
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС			
			32	48	0	64			
3.6	Обеспечения радиальных зазоров в шариковых подшипниках и конических радиально-упорных роликовых подшипниках.	13		2			4		
3.7	Способы уменьшения биения валов на подшипниках качения и отклонений пространственного отклонения оси вала.	13		2			2		
3.8	Сборка зубчатых и червячных передач	14	2						
3.9	Уменьшение радиального и осевого биения зубчатых колёс. Контроль и обеспечение нормы норма контакта зубьев.	14		2			4	РГР	5
3.10	Достижение оптимального бокового зазора в червячной передаче	14		2			4		
3.11	Сборка узлов с направляющими	15	2						

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 6.3)
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС			
			32	48	0	64			
3.12	Балансировка вращающихся частей машин	15	2						
3.13	Оборудование для балансировки вращающихся частей.	16		2		4	УО	5	
3.14	Испытания сборочных единиц и машин	16	2						
Рубежный контроль Виды испытаний: приёмочные, контрольные и специальные, их содержание и порядок проведения		16		2		4	Контр.	5	
Курсовая работа						ЗсО			
Промежуточная аттестация						Экзамен	36	0 - 50	
Посещаемость								5	
Итого:								100	

*Сокращение наименований форм текущего, рубежного и промежуточного контроля: УО – устный опрос; Контр. – контрольная работа; Тест – тестирование (письменный опрос); ДЗ – домашнее задание; РГР – расчетно-графическая работа; Э/Зач/ЗсО – экзамен/зачет/зачет с оценкой и др.

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
Часть 1 Особенности разработки прогрессивных технологических процессов изготовления деталей машин для единичного производства		
1.1.	Разработка технологических процессов единичного производства	Типизация технологических процессов как прогрессивное направление совершенствования технологии производства машин. Уровни типизации: типизация обработки отдельных поверхностей, типовых сочетаний поверхностей, изготовления деталей в целом. Классификация деталей и технологических процессов. Документация типовых технологических процессов Групповой метод обработки. Принципы формирования групп деталей. Групповые технологические процессы и групповые операции, порядок их проектирования. Выбор детали-представителя и разработка комплексной детали. Задачи при конструировании группового приспособления. Возможности групповой обработки при обработке на станках с ЧПУ.
1.2.	Особенности проектирование технологических процессов для станков с ЧПУ.	Область применения станков с ЧПУ, основные факторы обеспечивающие их эффективность. Организационные формы применения станков с ЧПУ. Особенности проектирования операций для станков с ЧПУ. Способы повышения и концентрация переходов при обработке на станках с ЧПУ и существующие при этом ограничения. Способы повышения производительности станков с ЧПУ путём выбора рациональной последовательности технологических переходов. Снижение трудоёмкости технологической подготовки для станков с ЧПУ специальными мерами при разработке чертежа детали. Особенности формирования погрешностей обработки на станках с ЧПУ: погрешности настройки станков с ЧПУ, погрешности аппроксимации и интерполяции, погрешность вследствие размерного износа инструмента при контурной обработке на станках с ЧПУ. Компенсация погрешностей формы поверхностей обрабатываемых на станках с ЧПУ, путём специальных приёмов при разработке управляющих программ.
1.3	Использование возможностей оборудования при единичном типе производства	Определение оптимального уровня концентрации переходов и числа инструментов в многоинструментальных наладках. Требования к заготовкам при обработке на станках с ЧПУ и к технологичности конструкции деталей. Особенности выбора технологических баз. Разработка маршрута обработки на станках с ЧПУ. Особенности проектирования оснастки для станков с ЧПУ. Регламентация периодов поднастройки и замены инструментов.
1.4	Разработка технологических процессов единичного производства	Обеспечение гибкости единичного производства. Средства технологического оснащения и заготовки в единичном производстве, выбор технологических баз.
Часть 2 Технологические процессы изготовления типовых деталей машин		
2.1.	Технология	Служебное назначение и классификация корпусов.

	изготовления корпусов	Характерные технические требования к качеству изготовления корпусов. Материалы корпусов и способы получения заготовок. Базирование заготовок при изготовлении корпусов, задачи, решаемые при выборе черновых технологических баз. Общая последовательность обработки корпусов. Методы обработки плоских поверхностей при различных типах производства. Обработка основных отверстий как наиболее трудоёмкая и ответственная часть технологического процесса изготовления корпусов. Способы обеспечения точности диаметральных размеров, формы и относительного положения основных отверстий при различных типах производства. Обработка канавок в основных отверстиях и их торцов. Обработка крепёжных отверстий. Способы отделки основных отверстий. Контроль точности изготовления корпусов.
2.2.	Технология изготовления втулок	Служебное назначение и конструкции втулок. Технические требования к качеству изготовления втулок. Задачи, решаемые выбором технологических баз при обработке втулок и способы их базирования. Технология обработки втулок при различных типах производства. Контроль втулок
2.3	Технология изготовления валов	Служебное назначение и конструкции валов. Технические требования к качеству изготовления валов. Материалы для изготовления валов и способы получения заготовок. Технология обработки валов при различных типах производства. Общая последовательность обработки валов. Обработка торцов и центровых отверстий, токарная обработка, обработка шлицевых поверхностей при различных способах центрирования в шлицевом соединении, обработка шпоночных пазов. Нарезание резьбы на валах. Шлифование шеек торцов. Контроль валов. Особенности изготовления ходовых винтов и шпинделей.
2.4	Технология изготовления зубчатых колёс.	Служебное назначение, классификация и конструкции зубчатых колёс. Технические требования к качеству изготовления зубчатых колёс. Материалы зубчатых колёс и способы получения заготовок. Типовые маршруты обработки зубчатых колёс различных степеней точности: обработка зубчатых колёс до нарезания зубьев, обработка зубьев и отделка зубчатых колёс при различных типах производства. Особенности изготовления конических зубчатых колёс и деталей червячных передач. Контроль зубчатых колёс
2.5	Технология изготовления рычагов и вилок	Конструкции рычагов и вилок. Технические требования к рычагам и вилкам, материалы и заготовки для их изготовления, типовые маршруты обработки рычагов и вилок. Контроль рычагов и вилок
2.6	Технология изготовления деталей с элементами сферических поверхностей	Конструкции деталей с элементами сферических поверхностей и требования к их качеству. Методы обработки наружных и внутренних сферических поверхностей: метод копирования, метод контурного точения, Метод обработки с круговой подачей инструмента, метод касания. Применение электрофизических методов для обработки прецизионных сферических поверхностей. Технология обработки

		сферических оболочек. Контроль сферических оболочек
Часть 3	Сборка типовых узлов машин и механизмов	
3.1.	Разновидности неразъёмных соединений	Сборка соединений с натягом. Способы получения соединений с натягом: прессовые соединения (под воздействием осевой силы); соединения с вибрационно-импульсным воздействием; соединения с тепловым воздействием. Область применения, достоинства и недостатки, определение основных параметров. Сборка заклёпочных соединений. Область применения и способы выполнения заклёпочных соединений, их контроль. Сварные и паяные соединения. Разработка технологических процессов выполнения сварных соединений. Виды сварки, используемые при сборке. Требования к технологичности конструкций, собираемых сваркой. Особенности проектирования технологических процессов сварки, применяемые оборудование и приспособления. Особенности нормирования сварочных работ. Контроль сварных соединений. Разработка технологических процессов пайки. Разработка технологических процессов выполнения паяных соединений. Оптимальные зазоры в соединении. Подготовка поверхностей к пайке. Флюсы. Мягкие и твёрдые припой, способы их использования. Способы повышения прочности паяных соединений. Нагрев соединяемых деталей. Клеевые соединения, их преимущества, недостатки и область применения. Основные марки и характеристики клеев. Способы повышения прочности клеевого соединения. Подготовка поверхности. Автоматизация процесса склеивания. Применение клеев в комбинированных соединениях.
3.2.	Разновидности разъёмных соединений	Сборка резьбовых соединений. Требования к технологичности резьбовых соединений. Этапы технологического процесса сборки резьбовых соединений при ручной, механизированной и автоматизированной сборке. Способы контроля усилий затяжки и стопорения деталей резьбовых соединений. Сборка цилиндрических соединений с зазором. Механизация и автоматизация процесса сборки. Обеспечение технологического зазора. Сборка подвижных и неподвижных конических соединений. Достижение точности сборки подвижных соединений. Обеспечение заданного натяга в неподвижных конических соединениях. Сборка шпоночных и шлицевых соединений. Достижение точности сборки шпоночных соединений. Последовательность сборки шпоночных соединений различных типов и шлицевых соединений. Сборка соединений с упругими элементами. Виды упругих стопорных элементов, способы их установки и снятия
3.3	Сборка опор с подшипниками	Сборка узлов с подшипниками качения. Общие требования к сборке узлов с подшипниками качения и обеспечения зазоров в подшипниках. Способы сборки узлов с подшипниками качения. Обеспечения радиальных зазоров в шариковых подшипниках и конических радиально-упорных роликовых подшипниках. Сборка блоков подшипников. Особенности установки подшипников качения в разъёмный корпус.

		Сборка узлов с упорными подшипниками качения и игольчатыми радиальными подшипниками. Способы уменьшения биения валов на подшипниках качения и отклонений пространственного отклонения оси вала. Сборка узлов с подшипниками скольжения. Основные показатели качества сборки. Технологический процесс сборки подшипников скольжения с неразъёмными и разъёмными втулками. Обеспечение зазора в подшипниках скольжения. Снижение осевого биения подшипников скольжения. Контроль качества сборки подшипников качения
3.4	Сборка зубчатых и червячных передач	Сборка цилиндрических передач. Требования к зубчатым зацеплениям и их обеспечение при сборке. Уменьшение радиального и осевого биения зубчатых колёс. Контроль и обеспечение нормы норма контакта зубьев. Назначение, контроль и достижение заданного бокового зазора зубчатых передач. Общая последовательность сборки зубчатых передач. Сборка конических передач. Достижение заданного бокового зазора в зацеплении и нормы контакта зубьев конических колёс при заданном осевом зазоре в подшипника. Сборка червячных передач. Достижение оптимального бокового зазора в червячной передаче, способы совмещения средней плоскости колеса с осью и средней плоскости червяка с осью червячного колеса
3.5	Сборка узлов с направляющими	Сборка узлов с цилиндрическими направляющими. Варианты конструкции узлов с цилиндрическими направляющими технологические процессы их сборки. Сборка узлов с плоскими направляющими скольжения. Сборка направляющих скольжения с параллельными поверхностями, направляющих типа «ласточкин хвост», направляющих с комбинацией плоской и призматической направляющих.
3.6	Балансировка вращающихся частей машин.	Причины возникновения дисбаланса, радиальной и продольной неуравновешенности вращающихся частей машин. Статическая балансировка с горизонтальным и вертикальным ориентированием оси ротора. Динамическая балансировка. Оборудование для балансировки вращающихся частей.
3.7	Испытания сборочных единиц и машин.	Содержание и последовательность испытаний. Виды испытаний: приёмочные, контрольные и специальные, их содержание и порядок проведения

Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.1	Часть 1 Особенности разработки прогрессивных технологических процессов изготовления деталей машин для единичного	Групповые технологические процессы и групповые операции порядок их проектирования.
1.2		Выбор детали-представителя и разработка комплексной детали.
1.3		Снижение трудоёмкости технологической подготовки для станков с ЧПУ специальными мерами при разработке чертежа детали
1.4		Формирование погрешностей обработки на станках с ЧПУ

1.5	производства	Рубежный контроль. Средства технологического оснащения и заготовки в единичном производстве, выбор технологических баз.
2.1	Часть 2. Технологические процессы изготовления типовых деталей машин	Методы обработки плоских поверхностей при различных типах производства.
2.2		Обработка крепёжных отверстий. Способы отделки основных отверстий. Контроль точности изготовления корпусов.
2.3		Задачи, решаемые выбором технологических баз при обработке втулок и способы их базирования.
2.4		Технология обработки втулок при различных типах производства. Контроль втулок.
2.5		Технология изготовления валов. Общая последовательность обработки валов. Обработка торцов и центровых отверстий
2.6		Обработка шлицевых поверхностей при различных способах центрирования в шлицевом соединении, обработка шпоночных пазов. Нарезание резьбы на валах.
2.7		Типовые маршруты обработки зубчатых колёс различных степеней точности
2.8		Типовые маршруты обработки рычагов и вилок. Контроль рычагов и вилок
2.9		Методы обработки наружных и внутренних сферических поверхностей
2.10		Рубежный контроль. Контроль сферических оболочек
3.1	Часть 3 Сборка типовых узлов машин и механизмов	Сборка неразъёмных соединений
3.2		Сборка разъёмных соединений
3.1		Обеспечения радиальных зазоров в шариковых подшипниках и конических радиально-упорных роликовых подшипниках.
3.2		Способы уменьшения биения валов на подшипниках качения и отклонений пространственного отклонения оси вала.
3.3		Уменьшение радиального и осевого биения зубчатых колёс. Контроль и обеспечение нормы норма контакта зубьев.
3.4		Достижение оптимального бокового зазора в червячной передаче
3.5		Оборудование для балансировки вращающихся частей.
3.6		Рубежный контроль. Виды испытаний: приёмочные, контрольные и специальные, их содержание и порядок проведения

4.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

- 1 Иванов А.А. Технология машиностроения. Учебно-методическое пособие (конспект лекций). СарФТИ, 2006. Иванов А.А.
- 2 Лабораторная работа №1. Исследование погрешности размера при контурном точении. СарФТИ, 2006, 9 с. Иванов А.А.
- 3 Лабораторная работа №2. Исследование погрешности размера при контурном фрезеровании. СарФТИ, 2006, 10 с. Иванов А.А.
- 4 Методические указания к выполнению курсового проекта по технологии машиностроения. СарФТИ, 1987. Иванов А.А.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

№	Темы занятий	Компетенция	Индикаторы освоения	Текущий контроль, неделя
Семестр 7				
Часть 1	Формирование погрешностей обработки на станках с ЧПУ	ПК-5 ПК-5.1	3-ПК-5; У-ПК-5; В-ПК-5 3-ПК-5.1; У-ПК-5.1; В-ПК-5.1	РГР-3
	Рубежный контроль Средства технологического оснащения и заготовки в единичном производстве, выбор технологических баз.			Контр.-4
Часть 2	Обработка крепёжных отверстий. Способы отделки основных отверстий. Контроль точности изготовления корпусов.	ПК-5	3-ПК-5; У-ПК-5; В-ПК-5	РГР-5
	Обработка шлицевых поверхностей при различных способах центрирования в шлицевом соединении, обработка шпоночных пазов. Нарезание резьбы на валах.	ПК-5	3-ПК-5; У-ПК-5; В-ПК-5	РГР-7
	Рубежный контроль. Контроль сферических оболочек	ПК-5 ПК-5.1	3-ПК-5; У-ПК-5; В-ПК-5 3-ПК-5.1; У-ПК-5.1; В-ПК-5.1	Контр.-10
Часть 3	Сборка разъёмных соединений.	ПК-5	3-ПК-5; У-ПК-5; В-ПК-5	РГР-12
	Уменьшение радиального и осевого биения зубчатых колёс. Контроль и обеспечение нормы норма контакта зубьев.	ПК-5 ПК-5.1	3-ПК-5; У-ПК-5; В-ПК-5 3-ПК-5.1; У-ПК-5.1; В-ПК-5.1	РГР-14
	Оборудование для балансировки вращающихся частей.	ПК-5	3-ПК-5; У-ПК-5; В-ПК-5	УО-16

Рубежный контроль. Виды испытаний: приёмочные, контрольные и специальные, их содержание и порядок проведения	ПК-5 ПК-5.1	З-ПК-5; У-ПК-5; В-ПК-5 3-ПК-5.1; У-ПК-5.1; В-ПК-5.1	Контр.-16
Промежуточная аттестация	ПК-5 ПК-5.1	З-ПК-5; У-ПК-5; В-ПК-5 3-ПК-5.1; У-ПК-5.1; В-ПК-5.1	Экзамен

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.2.1. Примерные вопросы к экзамену

1. Типизация технологических процессов.
2. Групповой метод обработки.
3. Область применения станков с ЧПУ.
4. Повышение концентрации переходов при обработке на станках с ЧПУ: оптимизацией схемы установки и закрепления заготовки; увеличением количества поверхностей, обрабатываемых одним инструментом.
5. Планирование содержания операции с учётом скорости перераспределения остаточных напряжений. Способы повышения производительности станков с ЧПУ путём выбора рациональной последовательности технологических переходов.
6. Способы снижения трудоёмкости технологической подготовки для станков с ЧПУ за счёт повышения технологичности детали.
7. Погрешность настройки станков с ЧПУ.
8. Погрешности аппроксимации и интерполяции при обработке на станках с ЧПУ.
9. Погрешность вследствие размерного износа инструмента при обработке на станках с ЧПУ. Компенсация погрешностей формы поверхностей, обрабатываемых на станках с ЧПУ, путём специальных приёмов при разработке управляющих программ.
10. Сборка опор с блоками подшипников качения и опор на игольчатых подшипниках.
11. Способы уменьшения биения валов на подшипниках качения и отклонений пространственного положения оси вала.
12. Сборка узлов с неразъёмными подшипниками скольжения.
13. Сборка узлов с разъёмными подшипниками скольжения.
14. Обеспечение при сборке узлов с подшипниками скольжения требований к осевому зазору, радиальному и осевому биению вала
15. Сборка цилиндрических зубчатых передач, обеспечение бокового зазора и нормы контакта в конических зубчатых передачах.

16. Обеспечение зазоров в подшипниках конических зубчатых передач.
17. Сборка червячных передач.
18. Сборка узлов с цилиндрическими направляющими скольжения.
19. Балансировка вращающихся частей машин.
20. Способы балансировки.
21. Технологические процессы испытания машин

5.2.2. Примерные критерии оценивания компетенций (результатов):

5 баллов	Студент получает за правильный, аргументированный ответ, а также за активность в изложении существенных, исчерпывающих дополнений к неполному или неправильному ответу
4 балла	Студент получает за ответ, близкий к правильному, с незначительными ошибками и недочётами, при некоторой неполноте ответа, а также за правильные частичные дополнения к ответу
3 балла	Студент получает за неполный ответ, за ответ с существенными ошибками, за небольшие дополнения и поправки к ответам других студентов
2 балла	Ставится при слабой активности, за некоторую результативность в попытке дать правильный ответ
1 балл	Ставится при отсутствии активности, фактически, за присутствие на занятии и прослушивание рассуждений и правильных ответов других студентов
0 баллов	Ставится за отсутствие на занятии

5.2.3 Контрольная работа

1. Методы обработки плоских поверхностей при различных типах производства.
2. Обработка основных отверстий как наиболее трудоёмкая и ответственная часть технологического процесса изготовления корпусов.
3. Способы обеспечения точности диаметральных размеров, формы и относительного положения основных отверстий при различных типах производства.
4. Обработка канавок в основных отверстиях, обработка торцов.
5. Обработка крепёжных отверстий.
6. Способы отделки основных отверстий.
7. Контроль точности изготовления корпусов.

5.2.4. Примерные критерии оценивания результатов контрольной работы:

Методические пояснения.

Всем студентам группы выдаются индивидуальные контрольные вопросы, ответы на которые выполняются в письменном виде и предоставляются на проверку преподавателю. Оценки по результатам выполнения контрольной работы объявляются на следующем занятии

Таблица - Шкала оценки

9-10 баллов	Студент получает за правильные, аргументированные ответы
7-8 баллов	Студент получает при некоторой неполноте ответов, неточности и незначительные ошибки
5-6 баллов	Студент получает за слабые, неполные ответы, при наличии существенных ошибок, за далеко неполные ответы.
3-4 балла	Студент получает за серьёзные ошибки в ответе, за изложение лишь малой, незначительной части вопроса, попытку дать ответ
1-2 балла	Студент получает за неправильный ответ, неудачную попытку ответить на вопросы
0 баллов	Ставится за отсутствие студента на занятии или отказе его от выполнения контрольной работы

5.2.5. Курсовая работа

Методические пояснения.

Задания описаны в учебно-методическом пособии. Задания выполняются индивидуально. Оценка формируется за все время работы студента над заданием и защиту выполненной работы (оценивается разработка индивидуального плана и следование ему, алгоритм выполнения, правильность выполнения, логика построения расчетно-пояснительной записки, наличие выводов по этапам работы, теоретическая подготовленность студентов).

Оценивание курсовой работы происходит отдельно от других видов оценки согласно балльно-рейтинговой системе и имеет статус допуска к экзамену.

Шкала оценки. До 50 баллов – выполнение КР До 50 баллов – защита КР. Итого – до 100 баллов.

5.2.6 Дорожная карта выполнения курсовой работы

8, ПЗ. Защита проектного задания

Представление и защита студентом проектных решений по определению типа производства, метода получения заготовки, определению припусков и допусков на обработку

10, ПЗ. Защита проектного задания Представление и защита студентом проектных решений по определению маршрута обработки отдельных поверхностей и заготовки в целом, выбору схем базирования при обработке, оборудования и оснастки, расчёту припусков на обработку.

12, ПЗ. Защита проектного задания Представление и защита студентом проектных решений по определению маршрута обработки отдельных поверхностей и заготовки в целом, выбору оборудования и оснастки, расчёту припусков на обработку, определению припусков по таблицам нормативов, расчёту операционных размеров заготовки.

14, ПЗ. Защита проектного задания Представление и защита студентом проектных решений по определению режимов резания и технических норм времени.

15, ПЗ. Защита проектного задания Представление и защита студентом разработанной технологической документации. Защита курсовой работы.

5.2.7. Наименование оценочного средства

Фонд оценочных средств по дисциплине «Технология машиностроения»

5.3. Шкалы оценки образовательных достижений

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Иванов А.А. Технология машиностроения. Учебно-методическое пособие (конспект лекций). СарФТИ, 2006. Иванов А.А.
2. Лабораторная работа №1. Исследование погрешности размера при контурном точении. СарФТИ, 2006, 9 с. Иванов А.А.
3. Лабораторная работа №2. Исследование погрешности размера при контурном фрезеровании. СарФТИ, 2006, 10 с.

Дополнительная литература

1. Технология машиностроения. В 2 т. т.2. Производство машин: Учебник для вузов/В.М. Бурцев и др.; Под ред. А.М. Дальского. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1998. – 640 с.
2. Иванов А.А. Методические указания к выполнению курсового проекта по технологии машиностроения. СарФТИ, 1987.
3. Иванов А.А. Методические указания по оформлению технологической документации. СарФТИ, 1987.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория на 25 мест, оснащенная медиа оборудованием для демонстрации электронных презентаций и вычислительной техникой для выполнения практических работ.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Выбор образовательных технологий определяется достаточно малым количеством учебных часов, предоставляемых учебным планом, поэтому традиционная организация учебного процесса не сможет дать планируемую эффективность освоения студентами данной дисциплины.

Основные применяемые образовательные технологии позволяют реализовать принципы современного этапа модернизации профессионального образования:

1. Компетентностно-деятельностный подход, который предполагает освоение студентами необходимого объема информации в процессе активной деятельности и приобретение ими в результате такой деятельности определенных компетенций, определяемых как готовность студента к их применению в процессе будущей профессиональной деятельности.

2. Использование самостоятельной работы студентов в области информационных технологий как основной формы организации образовательного процесса и определение ее как вида учебной деятельности, имеющий самостоятельный статус наравне с аудиторными часами;

3. Предварительное изучение базовых тем, сформированность у студента целей, задач и направления разделов самостоятельной работы;

4. Применение индивидуально-ориентированного подхода к организации контроля и осуществление его посредством выступлений с докладами, организации бесед и дискуссий, написаний эссе и пр.

5. Применение в образовательном процессе методов активизации образовательной деятельности, таких как: - методы ИТ – изучение требуемого теоретического материала с применением компьютеров и доступом к Интернет-ресурсам. - работа в команде при условии специальной организации совместной деятельности студентов в малых группах. - контекстное обучение – мотивация студентов к освоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. - обучение на основе собственного опыта – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации его личного опыта с предметом изучения.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания к практическим, семинарским занятиям

Подготовка к практическим и семинарским занятиям является разделом самостоятельной работы.

К каждому практическому и семинарскому занятию студенты получают задание заранее, как правило, по окончании лекции. Для подготовки задания можно использовать любые информационные источники, как учебники, учебные пособия, справочники, каталоги, методические разработки, статьи из периодической печати, так и Интернет. Однако при использовании Интернета, следует вырабатывать привычку искать подтверждения информации в специальных литературных источниках, имеющих доказанную положительную репутацию.

Активная подготовка к практическим и семинарским занятиям отмечается в балльно-рейтинговой системе.

Лабораторные работы проводятся, как правило, в форме экскурсий на базовое предприятие, так как являются ознакомительными с производственными процессами. Однако, это не значит, что студенты ограничатся только наблюдением.

Группа делится на подгруппы по 4-5 человек. Каждая малая группа заранее знакомится с темой и планом работы, во время ознакомительной экскурсии ведет записи.

Далее в рамках самостоятельной работы проводится анализ экскурсии, с использованием учебной литературы заполняются листы отчета, делаются аналитические выводы.

Отчет выполняется и работа защищается в конце семестра всей малой группой одновременно. При подготовке к лабораторным работам используются методические указания, приведенные в разделе

Методические указания по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа студента является обязательной при освоении дисциплины и курируется преподавателем.

Задания выдаются преподавателем периодически в течение периода изучения дисциплины.

Самостоятельно студенты изучают и выполняют: темы, рекомендуемые преподавателем; задания преподавателя при подготовке к семинарам и практическим занятиям; задания преподавателя при подготовке к рубежному и текущему контролю.

Базовыми учебными пособиями при изучении дисциплины является следующая учебная литература:

- 1 Иванов А.А. Технология машиностроения. Учебно-методическое пособие (конспект лекций). СарФТИ, 2006.
- 2 Иванов А.А. Лабораторная работа №1. Исследование погрешности размера при контурном точении. СарФТИ, 2006, 9 с.
- 3 Иванов А.А. Лабораторная работа №2. Исследование погрешности размера при контурном фрезеровании. СарФТИ, 2006, 10 с.

Данные учебные пособия используются во взаимосвязи, так как ни в одном нет полного курса, рекомендованного данной Рабочей программой.

Информационные источники рекомендуются преподавателем, а также ведется их поиск самостоятельно.

Кроме учебников, обязательной к использованию является электронная база данных по дисциплине, предоставляемая преподавателем.

При использовании Интернет-ресурсов, если материал найден в зоне свободного поиска, рекомендуется проверка найденных сведений по первоисточникам: справочникам, каталогам, учебной литературе и пр.

Сайты компаний мирового значения имеют значительный рейтинг доверия.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Программу составил: доцент кафедры ТСМ, к.т.н.

А.А. Иванов

Рецензент: заведующий кафедрой ТСМ д.т.н., профессор

В.Н. Халдеев