

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**

**Основы технологии машиностроения**

наименование дисциплины

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

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, экс./защ./ЗСО/	Интерактивные часы
<b>6</b>	32	5	180	48	24	8	64	-	Э 36	18
<b>ИТОГО</b>	<b>32</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>48</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>64</b>	-	<b>36</b>	<b>18</b>

## АННОТАЦИЯ

В рамках настоящей учебной дисциплины предусмотрено изучение основных текущих и перспективных подходов к обеспечению качества, точности и технологичности изделий в условиях применения универсального и специализированного металлорежущего оборудования, снабженного технологической оснасткой. Рассмотрены вопросы конструкции и эксплуатации станков с ЧПУ, промышленных роботов и координатно-измерительных машин, включая рассмотрение аппаратных и программных частей, а также методов сквозной автоматизации машиностроения на базе тяжелых САПР (на примере Siemens NX - CAD/CAM/CAE/CNC/CMM систем).

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

*Целью преподавания дисциплины «Основы технологии машиностроения» является формирование у студентов знаний в области:*

- общих принципов изготовления изделий на универсальных станках и станках с ЧПУ, в том числе работающих в составе роботизированной ячейки;
- основ технологии контроля качества изготовления с использованием ручного измерительного инструмента и координатно-измерительных машин (КИМ);
- основ программирования станков с ЧПУ и КИМ с целью реализации методов высокоскоростной обработки, а также методов сквозной автоматизации машиностроения в средах тяжелых САПР.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

*Цикл ДН – дисциплина направления, индекс: Б1.О.21*

Дисциплина «Основы технологии машиностроения» относится к циклу дисциплин, необходимых для подготовки бакалавров по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Значительное изменение технологического уклада в области автоматизации машиностроения, достигнутые за последние 10 лет благодаря широкому внедрению сквозных автоматизированных систем разработки конструкции, технологии изготовления, технологии постпроцессирования для автоматического получения программ для систем управления ЧПУ, КИМ, роботизированных ячеек требует их изучения в рамках учебного курса наряду с приемами и методами обеспечения качества, технологичности и точности изготовления изделий на базе универсального оборудования.

Для успешного освоения дисциплины «Основы технологии машиностроения» необходимы компетенции, формируемые в результате изучения таких дисциплин, как

«Электротехника и электроника», «Алгоритмические языки», "Технологические процессы формообразования", "Оборудование машиностроительных производств", "Обработка металлов резанием", "Станочная практика", "3D моделирование в машиностроении", "Контроль изделий в машиностроении", "Электроприводы оборудования", "Методология проектирования".

Данная дисциплина является базовой для изучения последующих дисциплин специальности – «Технология машиностроения», "Основы системы автоматизированного проектирования в машиностроении", "Автоматизация технологических процессов", "Программирование для станков с ЧПУ" и др. Ее изучение необходимо студенту, поскольку выполнение требований технического задания на изготовление изделия возможно как на базе универсального оборудования, так и на базе оборудования, реализующего методы сквозной автоматизации машиностроения с применением тяжелых САПР и получением управляющих программ для станков с ЧПУ и реализации методов высокоскоростной обработки материалов, КИМ, роботизированных ячеек. Поэтому знание материала с возможностью его применения и обработки является важнейшим этапом становления специалиста.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

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

#### Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>ОПК-9</b> Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения	<p><b>З-ОПК-9</b> Знать: основные принципы проектирования изделий машиностроения, средств технологического оснащения и сопровождения технологических процессов различных машиностроительных производств</p> <p><b>У-ОПК-9</b> Уметь: принимать участие в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения и сопровождения технологических процессов различных машиностроительных производств</p> <p><b>В-ОПК-9</b> Владеть: навыками проектирования изделий машиностроения, средств технологического оснащения и сопровождения технологических процессов различных машиностроительных производств</p>

#### 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: <b>производственно-технологический</b>			
участие в мероприятиях по эффективному использованию материалов, оборудования инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов; участие в организации эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой	машиностроительные производства, их основное и вспомогательное оборудование, комплексы, инструментальная техника, технологическая оснастка, средства проектирования, механизации, автоматизации и управления	<p><b>ПК-1</b> Способен участвовать в разработке технологических процессов изготовления типовых деталей машин</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «28.001. Специалист по Проектированию технологических комплексов механосборочных производств»</p>	<p><b>З-ПК-1</b> Знать: основные принципы Проектирования технологических процессов изготовления типовых деталей машин; способы совершенствования технологий на основе эффективного использования материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации</p> <p><b>У-ПК-1</b> Уметь: Разрабатывать</p>

<p>машиностроительной продукции</p>			<p>технологические схемы распространенных технологических операций; выбрать метод получения заготовок деталей машин; производить качественную и количественную оценку технологичности конструкции изделий машиностроения; применять технологическое оборудование, средства технологического оснащения и технологического сопровождения для изготовления деталей заданной формы и качества, средства диагностики и автоматизации В-ПК-1 Владеть: навыками выбора современных конструкционных материалов; оптимальных способов получения из них заготовок; эффективного использования материалов, машиностроительного оборудования, средств технологического оснащения и технологического сопровождения, автоматизации и диагностики; навыками выбора оптимальных технологий</p>
---	--	--	--

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела/ темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					Текущ. контроль	Макс. балл
			Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	СРС			
			48	24	8	64			
<b>Семестр 6</b>									
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Общие вопросы основ технологии машиностроения</b>								
1.1	Тема 1. Основные понятия. Типы машиностроительных производств. Нормы времени.	1	1			2	УО	1	
1.2	Тема 2. Понятие технологичности конструкции изделий (производственной, эксплуатационной, ремонтной)	1	2			2	ДЗ	1	
1.3	Тема 3. Технологическое обеспечение качества изделий. Погрешности механической обработки деталей.	2	1	1		2	УО	1	
1.4	Тема 4. Обеспечение точности изготовления изделий. Методы оценки точности изготовления изделий.	2	2	1		2	ДЗ	1	
1.5	Тема 5. Способы установки заготовок на станках. Общая схема базирования.	3	1	1	2	3	ДЗ	2	
1.6	Тема 6. Погрешности, связанные с геометрическими отклонениями оборудования.	3	2	1	2	3	УО	2	
1.7	Тема 7. Анализ качества изделий методами математической статистики.	4	1	1		2	ДЗ	2	
1.8	Тема 8. Технологическое обеспечение качества изделий и	4	1	1		2	УО	2	



	качества поверхностного слоя							
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Точность базирования заготовок и технологическая оснастка</b>							
2.1	Тема 9. Классификация технологического оснащения. Технологическое оборудование, оснастка, приспособления.	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>2</b>	<b>УО</b>	<b>1</b>
2.2	Тема 10. Универсальные, специализированные и специальные приспособления, требования и методика проектирования.	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>2</b>	<b>ДЗ</b>	<b>1</b>
2.3	Тема 11. Классификация контрольно-измерительных приспособлений, назначение, требования и методика проектирования.	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>1</b>		<b>2</b>	<b>ДЗ</b>	<b>1</b>
2.4	Тема 12. Теория базирования, классификация баз. Конструкторские, технологические и измерительные базы, правила выбора.	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>1</b>		<b>3</b>	<b>УО</b>	<b>1</b>
2.5	Тема 13. Рекомендуемые установочные элементы приспособлений для различных технологических баз и поверхностей базирования. Опоры. Призмы.	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>1</b>		<b>2</b>	<b>ДЗ</b>	<b>2</b>
2.6	Тема 14. Методика точностного расчета станочного приспособления. Погрешность закрепления, погрешности базирования (на призму, по отверстию и т.д.) в долях допуска	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>1</b>		<b>3</b>	<b>УО</b>	<b>2</b>

	на размер при различных схемах установки заготовки.							
	<b>Рубежный контроль</b>	<b>8</b>					<b>Тест</b>	<b>10</b>
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Практическое базирование на станках.</b>							
3.1	Тема 15. Базирование на станках. Контроль базирования на рабочем столе станка. Устойчивость заготовки на базе.	<b>9</b>	<b>1</b>			<b>2</b>	<b>УО</b>	<b>1</b>
3.2	Тема 16. Базы и комплекты баз на станках.	<b>9</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>ДЗ</b>	<b>1</b>
3.3	Тема 17. Базирование цилиндрических заготовок и базирующие приспособления задней бабки станка.	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>УО</b>	<b>1</b>
3.4	Тема 18. Базирование в неподвижном и подвижном люнете.	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>1</b>		<b>2</b>	<b>ДЗ</b>	<b>1</b>
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Основы программирования станков с ЧПУ и применения САМ-систем</b>							
4.1	Тема 19. Классификация станков с ЧПУ. Составляющие системы ЧПУ. Языки программирования и система координат станка с ЧПУ.	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>3</b>	<b>ДЗ</b>	<b>2</b>
4.2	Тема 20. Создание управляющей программы (УП) на персональном компьютере (ПК), передача УП на станок и проверка УП на станке. Нулевая точка станка и нулевая точка УП. Интерполяция движения рабочего органа станка по кривой.	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>1</b>		<b>3</b>	<b>УО</b>	<b>2</b>
4.3	Тема 21. Методы программирования ЧПУ. Схемы работы с САД-САМ системой.	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>2</b>	<b>ДЗ</b>	<b>2</b>

	Модульность САМ системы. Постпроцессоры в САМ системах.							
4.4	Тема 22. Высокоскоростная и высокопроизводительная обработка. Трохоидальное фрезерование. Попутное и встречное фрезерование, оптимальный отвод стружки.	12	1	1		2	УО	2
4.5	Тема 23. Зависимости температуры резания от скорости резания различных материалов. Требования к станкам, станочным системам и САМ-системам для моделирования и реализации высокоскоростной обработки. Адаптивное фрезерование - полиморфная спираль. Отличие традиционного фрезерования от высокоскоростного фрезерования.	13	1	1		2	УО	1
4.6	Тема 24. Многоосевая обработка и ее моделирование в САМ-системах. Управление углом наклона инструмента. Преобразование 3-х в 5-ти осевые траектории.	13	1	1		2	ДЗ	1
4.7	Тема 25. Гибридные станки и их отличие от традиционных металлообрабатывающих и аддитивных станков. Методы формирования управляющих программ средствами САМ (на примере Siemens NX).	14	2	1		2	ДЗ	1
4.8	Тема 26. Роботы и их программирование средствами САМ-систем (на примере	14	2	1		3	УО	1

	Siemens NX).								
4.9	Тема 27. Программирование координатно-измерительных машин в САМ-системах (на примере Siemens NX).	15	2	1		2	ДЗ	2	
4.10	Тема 28. Конструкция и принцип действия измерительных систем инструмента и заготовок (на примере систем Renishaw) на станках с ЧПУ. Шаблоны обработки и измерения деталей на станках ЧПУ (на примере станков HAAS).	16	2	1		3	УО	2	
<b>Рубежный контроль</b>		<b>16</b>					<b>Тест</b>	<b>10</b>	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>Экзамен</b>					<b>36</b>		35
<b>Посещаемость</b>									5
<b>Итого</b>			<b>48</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>64</b>		<b>100</b>	

## 4.2. Содержание дисциплины, структурирование по разделам (темам)

### Лекционный курс

№	Наименование раздела/ темы	Содержание
<b>Раздел 1. Общие вопросы основ технологии машиностроения</b>		
1.1	Тема 1. Основные понятия. Типы машиностроительных производств. Нормы времени.	Основные понятия: жизненный цикл продукции по ГОСТ 15.000; изделие, деталь. сборочная единица по ГОСТ 2.101; производственный процесс (ГОСТ 14.004); технологический процесс, заготовка, исходная заготовка, установ, позиция, переход, рабочий ход, вспомогательный ход (ГОСТ 3.1109). Процессы подготовки производства и производственные процессы машиностроительного предприятия (изготовление исходных заготовок, термической и механической обработки, контроля и сборки). Методы анализа затрат и расчет нормы времени.
1.2	Тема 2. Понятие технологичности конструкции изделий (производственной, эксплуатационной, ремонтной)	Понятие технологичности конструкции изделий (производственной, эксплуатационной, ремонтной).
1.3	Тема 3. Технологическое обеспечение качества изделий. Погрешности механической обработки деталей.	Качественные и количественные показатели технологичности отливок, поковок, сварных конструкций, операций резанием, сборочных операций.
1.4	Тема 4. Обеспечение точности изготовления изделий. Методы оценки точности изготовления изделий.	Обеспечение точности изготовления изделий. Вероятностно-статистический, расчетно-аналитические и расчетно-статистический методы оценки точности изготовления изделий. Погрешность установки. Измерительные и технологические базы. Принцип совмещения баз.
1.5	Тема 5. Способы установки заготовок на станках. Общая схема базирования.	Установка заготовок для обработки на станках. Понятия базирование, закрепление, установка (ГОСТ 21495). Общие вопросы применения станочных приспособлений. Установка заготовок в трехкулачковом патроне, центрах, неподвижном и подвижном люнетах, на призму, на плоскость, в тисках, в тисках с упором.
1.6	Тема 6. Погрешности, связанные с геометрическими отклонениями оборудования.	Погрешности, вызванные упругими деформациями технологической системы, размерного износа режущего инструмента. Погрешности настройки режущего инструмента, тепловой деформации технологической системы. Погрешности, связанные с геометрическим отклонением оборудования.
1.7	Тема 7. Анализ качества изделий методами математической статистики.	Виды погрешностей по характеру проявления (случайные, систематические, постоянные). Построение полигона распределения размеров. Теоретические законы распределения. Нормальное распределение при черновой, чистовой и отделочной обработке. Метод точечных диаграмм. Метод корреляционного анализа. Методы исследования

		поверхностного слоя.
1.8	Тема 8. Технологическое обеспечение качества изделий и качества поверхностного слоя	Шероховатость (ГОСТ 2789) и волнистость (ГОСТ Р ИСО 4287) поверхности. Параметры шероховатости и волнистости.
<b>Раздел 2. Точность базирования заготовок и технологическая оснастка</b>		
2.1	Тема 9. Классификация технологического оснащения. Технологическое оборудование, оснастка, приспособления.	Классификация технологического оснащения. Технологическое оборудование. Технологическая оснастка. Классификация приспособлений.
2.2	Тема 10. Универсальные, специализированные и специальные приспособления, требования и методика проектирования.	Классификация станочных приспособлений и их назначение. Универсальные (УБП, УНП, УУС), специализированные (СБП, СНП) и специальные (СРП, УСП, НСП) приспособления. Рентабельность применения видов приспособлений. Требования, предъявляемые к станочным приспособлениям. Методика проектирования станочного приспособления.
2.3	Тема 11. Классификация контрольно-измерительных приспособлений, назначение, требования и методика проектирования.	Классификация контрольно-измерительных приспособлений, их назначение и требования, предъявляемые к ним. Методика проектирования контрольно-измерительных приспособлений. Классификация элементов приспособлений и их назначение.
2.4	Тема 12. Теория базирования, классификация баз. Конструкторские, технологические и измерительные базы, правила выбора.	Основные понятия и определения теории базирования. Классификация баз (по назначению, по лишаемым степеням свободы, по способу проявления). Конструкторские (основные и вспомогательные), технологические (черновые и чистовые) и измерительные базы. Порядок наименования баз. Правило выбора технологических баз. Принципы единства, совмещения и постоянства баз.
2.5	Тема 13. Рекомендуемые установочные элементы приспособлений для различных технологических баз и поверхностей базирования. Опоры. Призмы.	Рекомендуемые установочные элементы для различных технологических баз и поверхностей базирования. Опоры постоянные, опоры сменные, опорные шайбы и опорные пластины, регулируемые опоры (винтовые и клиноплунжерные), самоустанавливающиеся опоры. Установочные элементы приспособлений - призмы (опорные, с боковым креплением, подвижные, установочные, неподвижные), пальцы установочные (цилиндрические и срезанные постоянные, сменные и с упором), оправки (жесткие и разжимные). Обозначение установочных элементов на операционных эскизах.
2.6	Тема 14. Методика точностного расчета станочного приспособления. Погрешность закрепления, погрешности базирования (на призму, по отверстию и т.д.) в долях допуска на размер при	Методика точностного расчета станочного приспособления. Основное условие обеспечения точности расположения (фактическая и допускаемая погрешность). Погрешность закрепления. Погрешности базирования (на призму, по отверстию, по двум отверстиям) в долях допуска на размер при различных схемах установки заготовки.

	различных схемах установки заготовки.	
<b>Раздел 3. Практическое базирование на станках</b>		
3.1	Тема 15. Базирование на станках. Контроль базирования на рабочем столе станка. Устойчивость заготовки на базе.	Практическое базирование на станках. Контроль базирования на рабочем столе станка. Устойчивость заготовки на базе.
3.2	Тема 16. Базы и комплекты баз на станках.	Базы и комплекты баз на станках.
3.3	Тема 17. Базирование цилиндрических заготовок и базирующие приспособления задней бабки станка.	Практическое базирование цилиндрических заготовок и базирующие приспособления задней бабки станка.
3.4	Тема 18. Базирование в неподвижном и подвижном люнете.	Практическое базирование в неподвижном и подвижном люнете.
<b>Раздел 4. Основы программирования станков с ЧПУ и применения САМ-систем</b>		
4.1	Тема 19. Классификация станков с ЧПУ. Составляющие системы ЧПУ. Языки программирования и система координат станка с ЧПУ.	Классификация станков с ЧПУ. Составляющие системы ЧПУ. Языки программирования и система координат станка с ЧПУ.
4.2	Тема 20. Создание управляющей программы (УП) на персональном компьютере (ПК), передача УП на станок и проверка УП на станке. Нулевая точка станка и нулевая точка УП. Интерполяция движения рабочего органа станка по кривой.	Создание управляющей программы (УП) на персональном компьютере (ПК), передача УП на станок и проверка УП на станке. Нулевая точка станка и нулевая точка УП. Интерполяция движения рабочего органа станка по кривой.
4.3	Тема 21. Методы программирования ЧПУ. Схемы работы с САД-САМ системой. Модульность САМ системы. Постпроцессоры в САМ системах.	Методы программирования ЧПУ. Схемы работы с САД-САМ системой. Модульность САМ системы. Постпроцессоры в САМ системах.
4.4	Тема 22. Высокоскоростная и высокопроизводительная обработка. Трохоидальное фрезерование. Попутное и встречное фрезерование, оптимальный отвод стружки.	Высокоскоростная и высокопроизводительная обработка. Трохоидальное фрезерование. Попутное и встречное фрезерование, оптимальный отвод стружки.
4.5	Тема 23. Зависимости температуры резания от скорости резания различных материалов. Требования к станкам, станочным системам и САМ-системам для моделирования и реализации высокоскоростной обработки. Адаптивное фрезерование -	Зависимости температуры резания от скорости резания различных материалов. Требования к станкам, станочным системам и САМ-системам для моделирования и реализации высокоскоростной обработки. Адаптивное фрезерование - полиморфная спираль. Отличие традиционного фрезерования от высокоскоростного фрезерования.

	полиморфная спираль. Отличие традиционного фрезерования от высокоскоростного фрезерования.	
4.6	Тема 24. Многоосевая обработка и ее моделирование в САМ-системах. Управление углом наклона инструмента. Преобразование 3-х в 5-ти осевые траектории.	Многоосевая обработка и ее моделирование в САМ-системах. Управление углом наклона инструмента. Преобразование 3-х в 5-ти осевые траектории.
4.7	Тема 25. Гибридные станки и их отличие от традиционных металлообрабатывающих и аддитивных станков. Методы формирования управляющих программ средствами САМ (на примере Siemens NX).	Гибридные станки и их отличие от традиционных металлообрабатывающих и аддитивных станков. Методы формирования управляющих программ средствами САМ (на примере Siemens NX).
4.8	Тема 26. Роботы и их программирование средствами САМ-систем (на примере Siemens NX).	Роботы и их программирование средствами САМ-систем (на примере Siemens NX).
4.9	Тема 27. Программирование координатно-измерительных машин в САМ-системах (на примере Siemens NX).	Программирование координатно-измерительных машин в САМ-системах (на примере Siemens NX).
4.10	Тема 28. Конструкция и принцип действия измерительных систем инструмента и заготовок (на примере систем Renishaw) на станках с ЧПУ. Шаблоны обработки и измерения деталей на станках ЧПУ (на примере станков HAAS).	Конструкция и принцип действия измерительных систем инструмента и заготовок (на примере систем Renishaw) на станках с ЧПУ. Шаблоны обработки и измерения деталей на станках ЧПУ (на примере станков HAAS).

### Практические занятия

№	Наименование раздела/ темы	Содержание
<b>Раздел 1. Общие вопросы основ технологии машиностроения</b>		
1.3	Тема 3. Технологическое обеспечение качества изделий. Погрешности механической обработки деталей.	Расчет погрешности механической обработки деталей.
1.4	Тема 4. Обеспечение точности изготовления изделий. Методы оценки точности изготовления изделий.	Расчет точности изготовления изделий в партии.
1.5	Тема 5. Способы установки заготовок на станках. Общая	Основные схемы базирования заготовок



	схема базирования.	
1.6	Тема 6. Погрешности, связанные с геометрическими отклонениями оборудования.	Расчет погрешностей, связанных с геометрическими отклонениями оборудования.
1.7	Тема 7. Анализ качества изделий методами математической статистики.	Построение полигона распределения размеров. Определение закона распределения при черновой, чистовой и отделочной обработке.
1.8	Тема 8. Технологическое обеспечение качества изделий и качества поверхностного слоя	Расчет параметров шероховатости поверхностного слоя.
<b>Раздел 2. Точность базирования заготовок и технологическая оснастка</b>		
2.1	Тема 9. Классификация технологического оснащения. Технологическое оборудование, оснастка, приспособления.	Расчет основных параметров технологического оснащения.
2.2	Тема 10. Универсальные, специализированные и специальные приспособления, требования и методика проектирования.	Методика проектирования станочного приспособления.
2.3	Тема 11. Классификация контрольно-измерительных приспособлений, назначение, требования и методика проектирования.	Методика проектирования контрольно-измерительных приспособлений.
2.4	Тема 12. Теория базирования, классификация баз. Конструкторские, технологические и измерительные базы, правила выбора.	Правила выбора конструкторских, технологических и измерительных баз.
2.5	Тема 13. Рекомендуемые установочные элементы приспособлений для различных технологических баз и поверхностей базирования. Опоры. Призмы.	Основные параметры установочных элементов - опор, призм, пальцев, оправок.
2.6	Тема 14. Методика точностного расчета станочного приспособления. Погрешность закрепления, погрешности базирования (на призму, по отверстию и т.д.) в долях допуска на размер при различных схемах установки заготовки.	Расчет погрешности базирования заготовок на призму, по отверстию и пр.
<b>Раздел 3. Практическое базирование на станках</b>		
3.3	Тема 17. Базирование	Основные погрешности базирования цилиндрических

	цилиндрических заготовок и базирующие приспособления задней бабки станка.	заготовок на станках.
3.4	Тема 18. Базирование в неподвижном и подвижном люнете.	Основные погрешности базирования цилиндрических заготовок в неподвижном и подвижном люнетах.
<b>Раздел 4. Основы программирования станков с ЧПУ и применения САМ-систем</b>		
4.1	Тема 19. Классификация станков с ЧПУ. Составляющие системы ЧПУ. Языки программирования и система координат станка с ЧПУ.	Основы конструкции станков с ЧПУ и программирования в G-кодах.
4.2	Тема 20. Создание управляющей программы (УП) на персональном компьютере (ПК), передача УП на станок и проверка УП на станке. Нулевая точка станка и нулевая точка УП. Интерполяция движения рабочего органа станка по кривой.	Структура управляющей программы для станка с ЧПУ и интерполяция движения рабочего органа.
4.3	Тема 21. Методы программирования ЧПУ. Схемы работы с САМ-САМ системой. Модульность САМ системы. Постпроцессоры в САМ системах.	Автоматизация разработки технологических процессов обработки заготовок в САМ-системах. Получение управляющей программы ЧПУ с помощью постпроцессоров САМ-систем.
4.4	Тема 22. Высокоскоростная и высокопроизводительная обработка. Трохоидальное фрезерование. Попутное и встречное фрезерование, оптимальный отвод стружки.	Преимущества высокоскоростного попутного фрезерования по сравнению с традиционным и возможности его реализации на станках с ЧПУ путем обеспечения постоянной толщины стружки (силы резания).
4.5	Тема 23. Зависимости температуры резания от скорости резания различных материалов. Требования к станкам, станочным системам и САМ-системам для моделирования и реализации высокоскоростной обработки. Адаптивное фрезерование - полиморфная спираль. Отличие традиционного фрезерования от высокоскоростного	Зависимость температуры резания от скорости резания. Описание модуля высокоскоростной обработки САМ-систем. Отличие традиционного фрезерования от высокоскоростного фрезерования.

	фрезерования.	
4.6	Тема 24. Многоосевая обработка и ее моделирование в САМ-системах. Управление углом наклона инструмента. Преобразование 3-х в 5-ти осевые траектории.	Реализация многоосевой обработки на станках с ЧПУ путем управления наклоном инструмента (поворотного стола), преобразование 3-х в 5-ти осевые траектории.
4.7	Тема 25. Гибридные станки и их отличие от традиционных металлообрабатывающих и аддитивных станков. Методы формирования управляющих программ средствами САМ (на примере Siemens NX).	Конструкция и принцип действия гибридных станков, реализующих традиционное фрезерование и прямое осаждение материала на заготовку методами DED-технологии. Методы программирования гибридных станков.
4.8	Тема 26. Роботы и их программирование средствами САМ-систем (на примере Siemens NX).	Преимущества и недостатки использования промышленных роботов в составе роботизированных ячеек технологического оборудования. Программирование роботов средствами САМ.
4.9	Тема 27. Программирование координатно-измерительных машин в САМ-системах (на примере Siemens NX).	Основные методы программирования координатно-измерительных машин средствами САМ.
4.10	Тема 28. Конструкция и принцип действия измерительных систем инструмента и заготовок (на примере систем Renishaw) на станках с ЧПУ. Шаблоны обработки и измерения деталей на станках ЧПУ (на примере станков HAAS).	Практическая реализация методов измерения заготовок и режущего инструмента в станках с ЧПУ встроенными и дополнительными средствами измерения, интегрированными с ЧПУ станка.

### Лабораторные занятия

№	Наименование раздела/ темы	Содержание
<b>Раздел 1. Общие вопросы основ технологии машиностроения</b>		
1.5	Тема 5. Способы установки заготовок на станках. Общая схема базирования.	Исследование основных схем базирования заготовок.
1.6	Тема 6. Погрешности, связанные с геометрическими отклонениями оборудования.	Определение погрешностей, связанных с геометрическими отклонениями оборудования.
<b>Раздел 3. Практическое базирование на станках</b>		
3.2	Тема 16. Базы и комплекты баз на станках.	Определение погрешностей базирования призматических заготовок в станочных приспособлениях фрезерных станков.
3.3	Тема 17. Базирование цилиндрических заготовок и	Определение погрешностей базирования цилиндрических заготовок на токарных станках.

базирующие приспособления задней бабки станка.
---

#### 4.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

1. Технология машиностроения: В 2 т. Т.1. Основы технологии машиностроения: Учебник для ВУЗов/ В.М. Бурцев, А.С. Васильев, А.М. Дальский и др.; Под ред. А.М. Дальского. - 2-е изд., стереотип. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. - 564 с., ил.
2. Технология машиностроения: В 2 т. Т.2. Производство машин: Учебник для ВУЗов/ В.М. Бурцев, А.С. Васильев, О.М. Деев и др.; Под ред. Г.Н. Мельникова. - 2-е изд., стереотип. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. - 640 с., ил.
3. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.1/ Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Сулова - 5-е изд., исправл. - М.: Машиностроение-1, 2003 г. 912 с., ил.
4. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.2/ Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Сулова, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова - 5-е изд., исправл. - М.: Машиностроение-1, 2003 г. 944 с., ил.

#### 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 таблице:

Раздел	Темы занятий	Компетенция	Индикаторы освоения	Текущий контроль, неделя
<b>Семестр 3</b>				
Раздел 1	Тема 1. Основные понятия. Типы машиностроительных производств. Нормы времени.	ОПК-9 ПК-1	3-ОПК-9; У-ОПК-9; В-ОПК-9 3-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1	УО 1
	Тема 2. Понятие технологичности конструкции изделий (производственной, эксплуатационной, ремонтной)			ДЗ 1
	Тема 3. Технологическое обеспечение качества изделий. Погрешности механической обработки деталей.			УО 2

	Тема 4. Обеспечение точности изготовления изделий. Методы оценки точности изготовления изделий.			ДЗ 2
	Тема 5. Способы установки заготовок на станках. Общая схема базирования.			ДЗ 3
	Тема 6. Погрешности, связанные с геометрическими отклонениями оборудования.			УО 3
	Тема 7. Анализ качества изделий методами математической статистики.			ДЗ 4
	Тема 8. Технологическое обеспечение качества изделий и качества поверхностного слоя			УО 4
Раздел 2	Тема 9. Классификация технологического оснащения. Технологическое оборудование, оснастка, приспособления.	ОПК-9 ПК-1	3-ОПК-9; У-ОПК-9; В-ОПК-9 3-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1	УО 5
	Тема 10. Универсальные, специализированные и специальные приспособления, требования и методика проектирования.			ДЗ 5
	Тема 11. Классификация контрольно-измерительных приспособлений, назначение, требования и методика проектирования.			ДЗ 6
	Тема 12. Теория базирования, классификация баз. Конструкторские и технологические и измерительные базы, правила выбора.			УО 7
	Тема 13. Рекомендуемые установочные элементы приспособлений для различных технологических баз и поверхностей базирования. Опоры. Призмы.			ДЗ 8
	Тема 14. Методика точностного расчета станочного приспособления. Погрешность закрепления, погрешности базирования (на призму, по отверстию и т.д.) в долях допуска на размер при различных схемах установки заготовки.			УО 8
	<b>Рубежный контроль</b>	ОПК-9	3-ОПК-9; У-ОПК-9; В-ОПК-9 3-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1	Тест 8

		ПК-1		
Раздел 3	Тема 15. Базирование на станках. Контроль базирования на рабочем столе станка. Устойчивость заготовки на базе.	ОПК-9 ПК-1	3-ОПК-9; У-ОПК-9; В-ОПК-9 3-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1	УО 9
	Тема 16. Базы и комплекты баз на станках.			ДЗ 9
	Тема 17. Базирование цилиндрических заготовок и базирующие приспособления задней бабки станка.			УО 10
	Тема 18. Базирование в неподвижном и подвижном люнете.			ДЗ 10
Раздел 4	Тема 19. Классификация станков с ЧПУ. Составляющие системы ЧПУ. Языки программирования и система координат станка с ЧПУ.	ОПК-9 ПК-1	3-ОПК-9; У-ОПК-9; В-ОПК-9 3-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1	ДЗ 11
	Тема 20. Создание управляющей программы (УП) на персональном компьютере (ПК), передача УП на станок и проверка УП на станке. Нулевая точка станка и нулевая точка УП. Интерполяция движения рабочего органа станка по кривой.			УО 11
	Тема 21. Методы программирования ЧПУ. Схемы работы с САД-САМ системой. Модульность САМ системы. Постпроцессоры в САМ системах.			ДЗ 12
	Тема 22. Высокоскоростная и высокопроизводительная обработка. Трохоидальное фрезерование. Попутное и встречное фрезерование, оптимальный отвод стружки.			УО 12
	Тема 23. Зависимости температуры резания от скорости резания различных материалов. Требования к станкам, станочным системам и САМ-системам для моделирования и реализации высокоскоростной обработки. Адаптивное фрезерование - полиморфная спираль. Отличие традиционного фрезерования от высокоскоростного			УО 13

фрезерования.			
Тема 24. Многоосевая обработка и ее моделирование в САМ-системах. Управление углом наклона инструмента. Преобразование 3-х в 5-ти осевые траектории.			ДЗ 13
Тема 25. Гибридные станки и их отличие от традиционных металлообрабатывающих и аддитивных станков. Методы формирования управляющих программ средствами САМ (на примере Siemens NX).			ДЗ 14
Тема 26. Роботы и их программирование средствами САМ-систем (на примере Siemens NX).			УО 14
Тема 27. Программирование координатно-измерительных машин в САМ-системах (на примере Siemens NX).			ДЗ 15
Тема 28. Конструкция и принцип действия измерительных систем инструмента и заготовок (на примере систем Renishaw) на станках с ЧПУ. Шаблоны обработки и измерения деталей на станках ЧПУ (на примере станков HAAS).			УО 16
<b>Рубежный контроль</b>	ОПК-9 ПК-1	3-ОПК-9; У-ОПК-9; В-ОПК-9 3-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1	Тест 16
<b>Промежуточная аттестация</b>	ОПК-9 ПК-1	3-ОПК-9; У-ОПК-9; В-ОПК-9 3-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1	<b>Экзамен</b>

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

### **5.2.1. Оценочные средства для текущего контроля**

#### **5.2.1.1. Примерные темы домашнего задания (ДЗ)**

1. Расчет погрешности механической обработки деталей.
2. Расчет точности изготовления изделий в партии.
3. Расчет погрешностей, связанных с геометрическими отклонениями оборудования.
4. Методология построения полигона распределения размеров. Определение закона распределения при черновой, чистовой и отделочной обработке.

5. Расчет параметров шероховатости поверхностного слоя.
6. Анализ новых подходов в области повышения эффективности токарной обработки.
7. Анализ новых подходов в области повышения эффективности фрезерной обработки.
8. Анализ новых подходов в области повышения эффективности электроэрозионной обработки.
9. Анализ новых подходов в области повышения эффективности гидроабразивной резки материалов.
10. Анализ новых подходов в области улучшения качества поверхностного слоя.

#### **5.2.1.2. Примерные вопросы для устного опроса (УО)**

1. Расчет основных параметров технологического оснащения.
2. Методика проектирования станочного приспособления.
3. Методика проектирования контрольно-измерительных приспособлений.
4. Правила выбора конструкторских, технологических и измерительных баз.
5. Основные параметры установочных элементов - опор, призм, пальцев, оправок.
6. Расчет погрешности базирования заготовок на призму, по отверстию и пр.
7. Сформулируйте основное преимущество высокоскоростным фрезерованием по сравнению с традиционным.
8. Опишите принцип интерполяции движения рабочего органа станка по кривой.
9. Сформулируйте принцип необходимости использования автоматизированных средств разработки технологических процессов высокоскоростной обработки.
10. Сформулируйте основные преимущества использования гибридных станков, содержащих системы прямого осаждения металла, по сравнению с использованием традиционных аддитивных 3D станков.
11. Сформулируйте основные недостатки роботизированных ячеек.

#### **5.2.2. Оценочные средства для рубежного контроля**

##### **5.2.2.1. Примерные вопросы для тестового анализа**

###### **Раздел 1:**

1. Какие составляющие включает в себя штучное время?
  - а – основное и вспомогательное время
  - б – время обслуживания рабочего места
  - в - время на личные потребности работающего
  - г - все вышеперечисленные



2. Какие виды технологичности конструкции изделия вам известны?
- а - производственная и эксплуатационная
  - б – производственная и ремонтная
  - в - производственная, эксплуатационная и ремонтная
3. Какие методы настройки режущего инструмента на размер обеспечивают максимальную точность?
- а – по пробным деталям
  - б – по эталону на станке
  - в - по эталону вне станка
4. Какая из неровностей поверхности имеет больший шаг?
- а – волнистость
  - б – шероховатость

## **Раздел 2:**

1. Конструкторская база - это:

- а – база, используемая для определения положения заготовки или изделия при изготовлении и ремонте
- б – база, используемая для определения положения детали или сборочной единицы в изделии
- в - база, используемая для определения относительного положения заготовки или изделия и средств измерения

2. Технологическая база - это:

- а – база, используемая для определения положения заготовки или изделия при изготовлении и ремонте
- б – база, используемая для определения положения детали или сборочной единицы в изделии
- в - база, используемая для определения относительного положения заготовки или изделия и средств измерения

3. Измерительная база -это:

- а – база, используемая для определения положения заготовки или изделия при изготовлении и ремонте

б – база, используемая для определения положения детали или сборочной единицы в изделии

в - база, используемая для определения относительного положения заготовки или изделия и средств измерения

б. При каком виде совмещения баз достигается максимальная точность изготовления:

а – конструкторской и измерительной

б – технологической и измерительной

в - конструкторской, технологической и измерительной.

### **Раздел 3:**

1. Явные базы - это:

а – базы, находящиеся на реальных наружных или внутренних поверхностях заготовок

б – воображаемые базы, которыми являются центры радиусов, оси симметрии и вращения

2. Скрытые базы - это:

а – базы, находящиеся на реальных наружных или внутренних поверхностях заготовок

б – воображаемые базы, которыми являются центры радиусов, оси симметрии и вращения

3. Для какого типа заготовок характерно применение двойной направляющей базы?

а – призматических

б – коротких цилиндрических

в - длинных цилиндрических

4. Сколько точек составляет двойную направляющую базу?

а – две точки

б – четыре точки

в - шесть точек

### **Раздел 4**

1. Перемещение по отличной от прямолинейной траектории рабочего органа станка с ЧПУ осуществляется по:

а – кривой

б – последовательно по прямым малого шага вдоль осей X и Y

2. Какой параметр контролируется системой ЧПУ станка при реализации высокоскоростной обработки

а – скорость шпинделя

б – толщина стружки

в - скорость подачи

3. По каким траекториям осуществляется высокоскоростная обработка?

а – преимущественно прямолинейным

б – преимущественно криволинейным

4. В чем состоит основное преимущество комбинированных станков:

а - возможность прямого осаждения металла на поверхность заготовки

б - возможность обработки материала заготовки резанием

в - прямое осаждение металла и фрезерная обработка инструментами из магазина инструментов станка.

### **5.2.3.Оценочные средства для промежуточной аттестации**

#### **5.2.3.1. Примерные вопросы к экзамену**

1. Основные понятия технологии машиностроения. Типы машиностроительных производств. Нормы времени.
2. Понятие технологичности конструкции изделия (производственной, эксплуатационной, ремонтной). Качественная и количественная оценка. Количественные критерии технологичности.
3. Технологическое обеспечение качества изделий. Погрешности механической обработки деталей.
4. Обеспечение точности изготовления изделий. Вероятностно-статистический, расчетно-аналитические и расчетно-статистический методы оценки точности изготовления изделий. Погрешность установки. Измерительные и технологические базы. Принцип совмещения баз. Принцип постоянства технологической базы.
5. Способы установки заготовок на станках. Общая схема базирования заготовки. Правила выбора технологических баз. Типовые схемы установки заготовок. Варианты назначения технологических баз.
6. Погрешности, связанные с геометрическими отклонениями оборудования - тепловыми и упругими деформациями технологической системы, настройкой и размерным износом режущего инструмента.

7. Анализ качества изделий методами математической статистики. Виды погрешностей изготовления по характеру проявления. Полигон распределения размеров заготовки. Нормальное распределение размеров изделий в партии и его связь с состоянием режущего инструмента. Закон равной вероятности. Закон Симпсона. Экспоненциальный закон распределения. Точечные диаграммы.
8. Технологическое обеспечение качества изделий. Качество поверхностного слоя. Обеспечение заданных шероховатости, волнистости, отклонения формы и физико-механических свойств поверхности изделий.

Пример экзаменационного билета:

### **СарФТИ НИЯУ МИФИ**

Кафедра технологии специального машиностроения

#### **Экзаменационный билет № 11**

дисциплина “Основы технологии машиностроения”

1. Анализ качества изделий методами математической статистики. Виды погрешностей изготовления по характеру проявления. Полигон распределения размеров заготовки. Нормальное распределение размеров изделий в партии и его связь с состоянием режущего инструмента. Закон равной вероятности. Закон Симпсона. Экспоненциальный закон распределения. Точечные диаграммы.
2. Высокоскоростная и высокопроизводительная обработка. Трохоидальное фрезерование. Попутное и встречное фрезерование, оптимальный отвод стружки.
3. Расчет погрешности базирования (на призму, по отверстию и т.д.) в долях допуска на размер при различных схемах установки заготовки.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Экзаменатор \_\_\_\_\_

### 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 нуля 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-х балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоения 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 твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе
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 значительные 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. Технология машиностроения: В 2 т. Т.1. Основы технологии машиностроения: Учебник для ВУЗов/ В.М. Бурцев, А.С. Васильев, А.М. Дальский и др.; Под ред. А.М. Дальского. - 2-е изд., стереотип. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. - 564 с., ил.

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

2. Технология машиностроения: В 2 т. Т.2. Производство машин: Учебник для ВУЗов/ В.М. Бурцев, А.С. Васильев, О.М. Деев и др.; Под ред. Г.Н. Мельникова. - 2-е изд., стереотип. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. - 640 с., ил.

3. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.1/ Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Сулова - 5-е изд., исправл. - М.: Машиностроение-1, 2003 г. 912 с., ил.

4. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.2/ Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Сулова, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова - 5-е изд., исправл. - М.: Машиностроение-1, 2003 г. 944 с., ил.

### **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Специальное программное обеспечение не требуется.

С целью углубления освоения теоретической части обучающиеся могут скачать и установить на личные компьютеры (не имеющие отношения к СарФТИ) свободно распространяемые учебные версии программных продуктов SolidWorks CAM, Siemens NX. Для первоначального обучения работе в обозначенных программах рекомендуется использовать свободно распространяемые учебные пособия, представленные на портале YouTube.

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Освоение дисциплины производится на базе учебной лаборатории «Технология машиностроения» кафедры «Машиностроения» в СарФТИ НИЯУ МИФИ. Лаборатория оснащена современным оборудованием (станками с ЧПУ, а также универсальными станками), позволяющим на достаточно высоком уровне проводить лабораторные занятия.

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В библиотеке института и на сайте СарФТИ находится учебный, учебно-методический и справочный материал, необходимый для лекционных, практических и лабораторных занятий.

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебным планом кафедры на изучение дисциплины «Основы технологии машиностроения» отводится один семестр. В конце семестра проводится экзамен.

При изучении дисциплины методически целесообразно в каждом разделе выделять наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучающихся.

Наиболее значимыми разделами дисциплины «Основы технологии машиностроения» являются:

- обеспечение точности изготовления и технологичности изделия;
- обеспечение качества поверхностного слоя изделия;
- обеспечение точности базирования заготовки при установке в станочном приспособлении на станке;
- обеспечение высокоскоростной и высокопроизводительной обработки изделий на станках с ЧПУ
- обеспечение высоких значений коэффициента использования материала путем применения гибридных станков.

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:** профессор кафедры ОТДиЭ, д.т.н., доцент

А.В. Егоров

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

В.Н. Халдеев