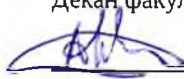


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова»  
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

  
(подпись) Юнаков Л. П.  
«31» 05 2022 ФИО

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Направление/специальность подготовки	24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Композитные конструкции в ракетно-космической технике
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	5	3	108	85	51	0	34	23	0	0	23	диф. зач.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

### 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ  
И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ  
Андрюшкин Александр Юрьевич, к.т.н., заведующий кафедрой



Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И  
ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

Заведующий кафедрой Андрюшкин А.Ю., к.т.н., доц.



Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ**

Заведующий кафедрой Андрюшкин А.Ю., к.т.н., доц.



# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

## **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-4.1 — Разработка, освоение и внедрение технологических процессов и материалов для производства композитных конструкций, моделирование технологических процессов производства ракетно-космической техники

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-4.1**

*знания:*

теоретических основ различных типов производств и принципов проектирования технологических процессов обработки заготовок и сборки изделий;;

*умения:*

разрабатывать и оформлять технологическую документацию на технологические процессы обработки заготовок и сборки изделий ракетно-космической техники;;

*навыки:*

выбор оборудования, приспособлений и инструментов для обеспечения технологических процессов обработки заготовок и сборки изделий ракетно-космической техники..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ** является дисциплиной **части**, формируемой участниками образовательных отношений блока 1, программы подготовки по направлению 24.03.01 *Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ, ФИЗИКА, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, ХИМИЯ, НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, АВТОМАТИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ДИНАМИКА И ПРОЧНОСТЬ КОНСТРУКЦИЙ, ИСПЫТАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ С МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ МАТРИЦЕЙ, КОНСТРУКЦИИ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, МЕХАНИКА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, МЕХАНИЧЕСКАЯ И ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, НАНОСТРУКТУРНОЕ МОДИФИЦИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ И ДЕФЕКТОСКОПИЯ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КМ, ПРОИЗВОДСТВО ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ, РАКЕТНАЯ ТЕХНИКА, СБОРКА И ИСПЫТАНИЯ ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ, СВАРКА И РОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ, СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА, СОЕДИНЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ТЕХНОЛОГИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ, УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ОПК-3 — Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил
- ОПК-6 — Способен анализировать, систематизировать и обобщать информацию о современном состоянии и перспективах развития ракетно-космической техники
- ПК-94 — способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, % ПСК-4.1
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		
3	5	<b>Раздел 1. Производственный и технологический процессы. Точность механической обработки.</b> 1. Основные понятия и определения 2. Производственный процесс 3. Технологический процесс и его виды 4. Структура технологического процесса 5. Разработка технологического процесса 6. Типы производства 7. Дифференциация и концентрация технологических процессов 8. Характеристики точности деталей машин 9. Методы достижения заданной точности.	14	11	7	4	3	12
3	5	<b>Раздел 2. Основы базирования заготовок.</b> 1. Общие понятия о базировании 2. Установочные элементы и их применение 3. Обоснование выбора технологических баз 4. Назначение баз для черновой и чистовой обработки 5. Анализ схем базирования 6. Принцип постоянства баз 7. Принцип совмещения (единства) баз.	15	12	7	5	3	15
3	5	<b>Раздел 3. Расчет погрешностей механической обработки.</b> 1. Систематические и случайные погрешности 2. Погрешности, вызванные неточностью установок заготовок 3. Общая методика расчета погрешностей базирования 4. Погрешности базирования при установке 5. Определение погрешности базирования при установке в центрах 6. Определение погрешности при установке в призму 7. Погрешности закрепления 8. Погрешности положения заготовки 9. Погрешности от износа режущего инструмента 10. Погрешности настройки 11. Погрешности от неточностей станка 12. Погрешности от неточностей приспособления и инструмента 13. Погрешности от остаточных напряжений 14. Погрешности от тепловых деформаций 15. Погрешности от упругих деформаций 16. Влияние жесткости технологической системы на точность обработки 17. Закон копирования погрешностей 18. Методы оценки жесткости узлов металлорежущих станков 19. Пути повышения жесткости технологической системы 20. Суммарная погрешность механической обработки.	15	12	7	5	3	15
3	5	<b>Раздел 4. Анализ точности обработки методами математической статистики.</b> 1. Рассеяние размеров деталей 2. Законы распределения размеров 3. Применение закона нормального распределения 4. Определение количества деталей, требующих дополнительной обработки 5. Настройка станков на размер 6. Управление точностью обработки по точечным диаграммам 7. Управление точностью обработки по выходным данным 8. Адаптивное управление точностью механической обработки.	15	12	7	5	3	15
3	5	<b>Раздел 5. Качество обработанной поверхности.</b> 1. Понятие о качестве обработанной поверхности 2. Шероховатость и волнистость поверхности 3. Наклеп обработанной поверхности 4. Остаточные напряжения после механической обработки 5. Влияние способов и режимов обработки на свойства поверхностного слоя 6. Влияние качества поверхности детали на долговечность работы 7. Технологическая наследственность.	15	12	7	5	3	13
3	5	<b>Раздел 6. Технологические размерные расчеты. Припуски на механическую обработку.</b> 1. Размерные технологические цепи 2. Задачи, решаемые при расчете размерных цепей 3. Расчет размерных цепей на максимум-минимум 4. Вероятностный метод расчета размерных цепей 5. Основные определения 6. Методы определения припусков 7. Расчет размеров заготовки.	19	14	9	5	5	15
3	5	<b>Раздел 7. Производительность и экономичность обработки. Технологичность конструкции изделия.</b> 1. Производительность и основы нормирования операций 2. Определение основного времени 3. Технологические основы увеличения производительности 4. Повышение производительности за счет автоматизации 5. Технично-экономические показатели технологических процессов 6. Определение себестоимости технологического процесса 7. Основные сведения и понятия 8. Показатели технологичности конструкции изделия 9. Технологический контроль конструкторской документации.	15	12	7	5	3	15
<b>Всего за 5 семестр</b>			108	85	51	34	23	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	85	51	34	23	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Производственный и технологический процессы. Точность механической обработки.	Технологические процессы механической обработки заготовок 1. Классификация технологических процессов 2. Методология разработки технологических процессов 3. Технологические процессы единичного производства 4. Технологические процессы обработки на агрегатных станках и автоматических линиях 5. Типизация технологических процессов и групповая обработка	4
2	Раздел 2. Основы базирования заготовок.	Технологические процессы изготовления валов 1. Особенности конструкций валов и требования к их точности 2. Типовые технологические процессы обработки валов 3. Изготовление вала в условиях среднесерийного производства 4. Изготовление вала в	5

		условиях массового производства 5. Особенности выполнения основных операций обработки валов 6. контроль валов	
3	Раздел 3. Расчет погрешностей механической обработки.	Технологические процессы изготовления зубчатых колес 1. Назначение и типовые конструкции зубчатых колес 2. Материалы для изготовления зубчатых колес 3. Технологические требования к зубчатым колесам 4. Способы получения заготовок зубчатых колес 5. Основные схемы базирования зубчатых колес 6. Типовой технологический процесс изготовления зубчатого колеса 7. Контроль зубчатых колес и зубчатых передач в сборе	5
4	Раздел 4. Анализ точности обработки методами математической статистики.	Технологические процессы изготовления корпусных деталей 1. Характеристика корпусных деталей 2. Материалы и заготовки корпусных деталей 3. Технические требования на изготовление корпусных деталей 4. Базирование корпусных деталей 5. Типовые маршруты изготовления корпусных деталей 6. Контроль корпусных деталей	5
5	Раздел 5. Качество обработанной поверхности.	Обработка корпусных деталей на гибких автоматических линиях 1. Гибкая автоматическая линия для обработки блоков цилиндров 2. Классификационные признаки гибких производственных систем (ГПС) 3. Функциональные системы ГПС 4. Оборудование, применяемое в ГПС 5. Применение многоцелевых станков в ГПС при групповом методе обработки	5
6	Раздел 6. Технологические размерные расчеты. Припуски на механическую обработку.	Технологические процессы сборки машин 1. Служебное назначение и конструкция машины 2. Изучение служебного назначения машины 3. Классификация процессов сборки 4. Анализ технологичности конструкции машины 5. Структура и содержание технологического процесса сборки 6. Деление машины на сборочные единицы	5
7	Раздел 7. Производительность и экономичность обработки. Технологичность конструкции изделия.	Выбор метода достижения точности. Расчет размерных цепей 1. Метод полной взаимозаменяемости 2. Метод неполной взаимозаменяемости 3. Метод групповой взаимозаменяемости 4. Методы регулирования и пригонки	5
<b>Всего за 5 семестр</b>			<b>34</b>

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Производственный и технологический процессы. Точность механической обработки.	1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практическому занятию 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	3
2	Раздел 2. Основы базирования заготовок.	1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практическому занятию 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	3
3	Раздел 3. Расчет погрешностей механической обработки.	1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практическому занятию 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	3
4	Раздел 4. Анализ точности обработки методами математической статистики.	1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практическому занятию 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	3
5	Раздел 5. Качество обработанной поверхности.	1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практическому занятию 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	3
6	Раздел 6. Технологические	1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практическому занятию 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	5

	размерные расчеты. Припуски на механическую обработку.	занятию 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	
7	Раздел 7. Производительность и экономичность обработки. Технологичность конструкции изделия.	1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практическому занятию 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	3
<b>Всего за 5 семестр</b>			<b>23</b>

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5				Отч. по ПЗ		ДР		Отч. по ПЗ		ДР		Отч. по ПЗ		Отч. по ПЗ		ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. Ю. Андрияшкин, О. О. Галинская. . Проектирование технологического процесса производства деталей общего и специального машиностроения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 42 экз.
2. В. И. Краснов, В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Проектирование технологических процессов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004, 98 экз.
3. В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Технологичность машиностроительных изделий. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 50 экз.
4. В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Технологичность машиностроительных изделий. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, эл. рес.
5. М. Ф. Пашкевич, А. А. Жолобов, В. И. Аверченков. . Технология машиностроения. Старый Оскол: ТНТ, 2021, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Вопросы оборонной техники. Серия 16;
2. Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук;
3. Металловедение и термическая обработка металлов.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
3. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

1. КОМПАС-3D V17;
2. ТехноПро учебные версии;
3. Adobe Reader;
4. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced;
5. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
6. DjVuReader;
7. Mathcad Education - University Edition Term;
8. Mathcad Prime 3.1;
9. Matlab 2015a SP1;
10. Microsoft Office;
11. SolidWorks 2015 R5;

12. ТехноКад.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Микро-твердомер ПМТ-3;
2. Минигабаритный фрезерный станок;
3. Образцы изделий из композиционных материалов;
4. Оптические металлографические микроскопы;
5. Паяльная станция;
6. Плакаты, образцы сварных изделий;
7. Сверлильные металлорежущие станки;
8. Сверлильные металлорежущие станки глубокого сверления;
9. Станок с ЧПУ токарный: LEADWELL T6-M;
10. Стенд на основе моделей для отливок и отливок, полученных по технологическим процессам литейного производства;
11. Токарно-винторезный станок;
12. Токарно-винторезный станок 16K20;
13. Токарно-винторезный станок высокоточный УТ16Д;
14. Токарно-фрезерный станок с ЧПУ;
15. Токарные металлорежущие станки;
16. Фрезерные металлорежущие станки;
17. Фрезерный станок вертикальный 676П;
18. Фрезерный станок горизонтальный 6Р81;
19. Проектор;
20. Автоматическая роторная линия АЛГ;
21. Автоматическая роторная линия АЛГ-107;
22. Гравировально-фрезерный станок EGX Roland;
23. Зубофрезерный станок;
24. Коллекции шлифов деформируемых сталей и сплавов;
25. Комплект инструмента для обработки отлитых изделий;
26. Кривошипный пресс К-0034 с номинальной силой 2500 кН;
27. Ленточнопильный станок с ЧПУ: PEGAS 240x280;
28. Литьевая установка;
29. КОМПАС-3D V17;
30. ТехноПро учебные версии;
31. Adobe Reader;
32. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced;
33. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
34. DjVuReader;
35. Mathcad Education - University Edition Term;
36. Mathcad Prime 3.1;
37. Matlab 2015a SP1;
38. Microsoft Office;
39. SolidWorks 2015 R5;
40. ТехноКад.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-4.1 Разработка, освоение и внедрение технологических процессов и материалов для производства композитных конструкций, моделирование технологических процессов производства ракетно-космической техники.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с рассмотрением различных типов производств; освещением вопросов базирования и установки заготовок в приспособлениях при обработке; точностью обработки и расчета припусков на механическую обработку; технологичностью конструкций; принципами проектирования технологических процессов обработки заготовок и сборки изделий ракетно-космической техники.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**51 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**23 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 85 ч. аудиторных занятий, и 23 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Производственный и технологический процессы. Точность механической обработки.</b>		
1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практическому занятию 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская. . Проектирование технологического процесса производства деталей общего и специального машиностроения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1) В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Технологичность машиностроительных изделий: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1) М. Ф. Пашкевич, А. А. Жолобов, В. И. Аверченков. . Технология машиностроения: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (1, 2) В. И. Краснов, В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Проектирование технологических процессов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (1)	3
Итого по разделу 1		3
<b>Раздел 2. Основы базирования заготовок.</b>		
1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практическому занятию 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Технологичность машиностроительных изделий: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (2) В. И. Краснов, В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Проектирование технологических процессов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (2) М. Ф. Пашкевич, А. А. Жолобов, В. И. Аверченков. . Технология машиностроения: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (3) А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская. . Проектирование технологического процесса производства деталей общего и специального машиностроения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (2)	3
Итого по разделу 2		3
<b>Раздел 3. Расчет погрешностей механической обработки.</b>		
1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практическому занятию 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	В. И. Краснов, В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Проектирование технологических процессов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (3) В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Технологичность машиностроительных изделий: СПб.БГТУ	3

	"ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (3) М. Ф. Пашкевич, А. А. Жолобов, В. И. Аверченков. . Технология машиностроения: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (4) А. Ю. Андрияшкин, О. О. Галинская. . Проектирование технологического процесса производства деталей общего и специального машиностроения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (3)	
Итого по разделу 3		3
<b>Раздел 4. Анализ точности обработки методами математической статистики.</b>		
1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практическому занятию 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Технологичность машиностроительных изделий: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (4) М. Ф. Пашкевич, А. А. Жолобов, В. И. Аверченков. . Технология машиностроения: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (5) А. Ю. Андрияшкин, О. О. Галинская. . Проектирование технологического процесса производства деталей общего и специального машиностроения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (4) В. И. Краснов, В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Проектирование технологических процессов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (4)	3
Итого по разделу 4		3
<b>Раздел 5. Качество обработанной поверхности.</b>		
1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практическому занятию 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Технологичность машиностроительных изделий: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (5) А. Ю. Андрияшкин, О. О. Галинская. . Проектирование технологического процесса производства деталей общего и специального машиностроения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (5) В. И. Краснов, В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Проектирование технологических процессов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (5) М. Ф. Пашкевич, А. А. Жолобов, В. И. Аверченков. . Технология машиностроения: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (6)	3
Итого по разделу 5		3
<b>Раздел 6. Технологические размерные расчеты. Припуски на механическую обработку.</b>		
1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практическому занятию 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Технологичность машиностроительных изделий: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (6) В. И. Краснов, В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Проектирование технологических процессов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (6) М. Ф. Пашкевич, А. А. Жолобов, В. И. Аверченков. . Технология машиностроения: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (7,8) А. Ю. Андрияшкин, О. О. Галинская. . Проектирование технологического процесса производства деталей общего и специального машиностроения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (6)	5
Итого по разделу 6		5

Раздел 7. Производительность и экономичность обработки. Технологичность конструкции изделия.		
1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практическому занятию 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	<p>В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Технологичность машиностроительных изделий: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (7)</p> <p>А. Ю. Андрияшкин, О. О. Галинская. . Проектирование технологического процесса производства деталей общего и специального машиностроения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (7)</p> <p>В. И. Краснов, В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Проектирование технологических процессов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (7)</p> <p>М. Ф. Пашкевич, А. А. Жолобов, В. И. Аверченков. . Технология машиностроения: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (9, 10)</p>	3
Итого по разделу 7		3

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- отчет по практическому заданию;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Отчет по практическому заданию

Отчет по практической работе представляется в печатном или в электронном (по корпоративной почте) формате, предусмотренном шаблоном отчета по практической работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если отчет оформлен в соответствии с предъявляемыми требованиями и студент отвечает на поставленные вопросы, преподаватель принимает практическую работу.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной информации

#### Дифференцированный зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

К дифференцированному зачету обучающийся допускается при условии сдачи всех практических работ. Вопросы к дифференцированному зачету входят в состав УМК дисциплины. Обучающийся должен ответить на 3 вопроса. Дифференцированный зачет проходит в форме ответов на вопросы при собеседовании с преподавателем.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он полностью ответил на основные вопросы и правильно ответил на 3 дополнительных вопроса по содержанию курса.
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он не полностью ответил на основные вопросы и правильно ответил хотя бы на один дополнительный вопрос по содержанию курса.
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он не ответил на один из основных вопросов, а на остальные вопросы не полностью даны ответы.
- во всех других случаях обучающемуся выставляется оценка «неудовлетворительно».



Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-4.1	
3	5	Раздел 1. Производственный и технологический процессы. Точность механической обработки.	14	11	7	4	3	12	Отчет по практическому заданию
3	5	Раздел 2. Основы базирования заготовок.	15	12	7	5	3	15	Отчет по практическому заданию
3	5	Раздел 3. Расчет погрешностей механической обработки.	15	12	7	5	3	15	Отчет по практическому заданию
3	5	Раздел 4. Анализ точности обработки методами математической статистики.	15	12	7	5	3	15	Отчет по практическому заданию
3	5	Раздел 5. Качество обработанной поверхности.	15	12	7	5	3	13	Отчет по практическому заданию
3	5	Раздел 6. Технологические размерные расчеты. Припуски на механическую обработку.	19	14	9	5	5	15	Отчет по практическому заданию
3	5	Раздел 7. Производительность и экономичность обработки. Технологичность конструкции изделия.	15	12	7	5	3	15	Отчет по практическому заданию
Всего за 5 семестр			108	85	51	34	23	100	
Всего по дисциплине			108	85	51	34	23	100	