

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ Левихин А.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

Направление/специальность подготовки	24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
Специализация/профиль/программа подготовки	Пилотируемые и автоматические космические аппараты и системы
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А3 КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ
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	
4	8	4	144	51	17	0	34	93	0	0	93	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов**

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И \_\_\_\_\_  
ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ  
Комаров Кирилл Аркадьевич, старший преподаватель

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

Заведующий кафедрой Андриюшкин А.Ю., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А3 КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ**

Заведующий кафедрой Бабук В.А., д.т.н., проф. \_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА**

## **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:

ПК-5 — Способен разрабатывать, осваивать и внедрять новые технологические процессы, материалы и покрытия при производстве космических аппаратов и систем, в том числе с применением аддитивных технологий

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-5**

#### *знания:*

На уровне представлений: об основных научно-технических проблемах и перспективах развития систем технологической подготовки производства (в том числе автоматизированных);

на уровне понимания: об основах построения и эксплуатации автоматизированных систем технологического назначения;;

#### *умения:*

Теоретические – анализ исходных данных (чертежи деталей, объем производства, наличие прототипов и т.д.) для обоснования метода автоматизированного проектирования технологических процессов;

Практические – традиционное и автоматизированное проектирование технологических процессов механической обработки и сборки;;

#### *навыки:*

Анализ конструкционных и функциональных материалов для обоснованного выбора материалов и технологий их обработки для конкретного изделия;.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА**.

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 для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-8 — Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
- ПК-93 — Способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-5
4	8	<b>Раздел 1. Общие представления о технологической подготовке производства.</b> 1.1. Дидактическая единица 1. Место и значение ТПП в современном производственном процессе. Стандарты Единой системы ТПП (ЕСТПП). Основные классификационные признаки систем ТПП. 1.2. Дидактическая единица 2. Классификация систем ТПП по типу производства и конструкционного материала, виду объектов производства и технологических процессов (ТП), степени автоматизации. Структура и основные элементы технологического процесса изготовления изделий из металлов. Задачи, решаемые ТПП на каждой стадии ТП. Особенности ТПП заготовительного и основного производства.	25	10	4	6	15	20
4	8	<b>Раздел 2. ТПП механической обработки изделий.</b> 2.1. Дидактическая единица 3. Общие сведения о технологии машиностроения. Основные технологические документы. Технологичность конструкций, основные показатели технологичности. Классификация баз. Основные технологические принципы и правила. 2.2. Дидактическая единица 4. Основные типы технологического оборудования и оснастки, инструмент и основные методы обработки поверхностей. 2.3. Дидактическая единица 5. Проектирование маршрутной и операционной технологии.	36	12	5	7	24	20
4	8	<b>Раздел 3. Основные положения, состав и структура автоматизированных систем ТПП (АСТПП).</b> 3.1. Дидактическая единица 6. Основные предпосылки для разработки и внедрения АСТПП. Основные принципы и направления развития АСТПП. Состав и структурное построение АСТПП. 3.2. Дидактическая единица 7. Классификация технологической информации в АСТПП. Структура описания технологических объектов и хранения информации в АСТПП. 3.3. Дидактическая единица 8. Принципы построения и функционирования информационно-поисковых систем технологического назначения (ИПСТН).	26	10	3	7	16	20
4	8	<b>Раздел 4. Классификация, описание и кодирование технологической информации в АСТПП.</b> 4.1. Дидактическая единица 9. Основы унификации и классификации технологических объектов в АСТПП. Группирование деталей отрасли. 4.2. Дидактическая единица 10. Общие положения систем кодирования технологической информации. Принципы построения кодов конструкторской и технологической документации, конструкторско-технологических кодов деталей. Методы и системы описания технологических объектов. Кодирование деталей типа тел вращения.	27	10	3	7	17	20
4	8	<b>Раздел 5. Проектирование и оптимизация технологических процессов в АСТПП.</b> 5.1. Дидактическая единица 11. Особенности автоматизированного проектирования ТП. Основные элементы и этапы задачи автоматизированного проектирования ТП. Общая схема автоматизированного проектирования ТП. Классификация методов автоматизированного проектирования ТП. 5.2. Дидактическая единица 12. Понятие о таблицах соответствий. Выбор и оптимизация технологических решений с помощью таблиц соответствий. Особенности оптимизации технологических процессов в АСТПП. 5.3. Дидактическая единица 13. Проектирование технологических процессов методом адресации: адресация к комплексной детали; проектирование технологического маршрута обработки, операционной технологии и технологических переходов. Проектирование ТП методом синтеза. 5.4. Дидактическая единица 14. Современные автоматизированные системы ТПП, применяемые в машиностроении.	30	9	2	7	21	20
<b>Всего за 8 семестр</b>			144	51	17	34	93	100
<b>Всего по дисциплине</b>			144	51	17	34	93	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Общие представления о технологической подготовке производства.	1.Разработка маршрутной карты технологического процесса	3
2		2.Проектирование операционной карты механической обработки	3
3	Раздел 2. ТПП механической обработки изделий.	1.Анализ технологичности конструкции изделия	3
4		2.Разработка технологической документации	4
5	Раздел 3. Основные положения, состав и структура автоматизированных систем ТПП (АСТПП).	1.Проектирование размерной цепи	3
6		2.Разработка процесса сборки изделия	4
7	Раздел 4. Классификация, описание и кодирование технологической информации в АСТПП.	1.Проектирование оснастки для механической обработки	3

8		2.Оптимизация технологического процесса	4
9	Раздел 5. Проектирование и оптимизация технологических процессов в АСТПП.	1.Проектирование маршрута механической обработки	2
10		2.Составление ведомости технологических документов	2
11		3.Расчет показателей технологичности электронных средств	3
Всего за 8 семестр			34

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общие представления о технологической подготовке производства.	1.1. Дидактическая единица 1. Место и значение ТПП в современном производственном процессе. Стандарты Единой системы ТПП (ЕСТПП). Основные классификационные признаки систем ТПП.	8
2		1.2. Дидактическая единица 2. Классификация систем ТПП по типу производства и конструкционного материала, виду объектов производства и технологических процессов (ТП), степени автоматизации. Структура и основные элементы технологического процесса изготовления изделий из металлов. Задачи, решаемые ТПП на каждой стадии ТП. Особенности ТПП заготовительного и основного производства.	7
3	Раздел 2. ТПП механической обработки изделий.	2.2. Дидактическая единица 4. Основные типы технологического оборудования и оснастки, инструмент и основные методы обработки поверхностей.	7
4		2.3. Дидактическая единица 5. Проектирование маршрутной и операционной технологии.	10
5		2.1. Дидактическая единица 3. Общие сведения о технологии машиностроения. Основные технологические документы. Технологичность конструкций, основные показатели технологичности. Классификация баз. Основные технологические принципы и правила.	7
6	Раздел 3. Основные положения, состав и структура автоматизированных систем ТПП (АСТПП).	3.2. Дидактическая единица 7. Классификация технологической информации в АСТПП. Структура описания технологических объектов и хранения информации в АСТПП.	7
7		3.3. Дидактическая единица 8. Принципы построения и функционирования информационно-поисковых систем технологического назначения (ИПСТН).	5
8		3.1. Дидактическая единица 6. Основные предпосылки для разработки и внедрения АСТПП. Основные принципы и направления развития АСТПП. Состав и структурное построение АСТПП.	4
9	Раздел 4. Классификация, описание и кодирование технологической информации в АСТПП.	4.2. Дидактическая единица 10. Общие положения систем кодирования технологической информации. Принципы построения кодов конструкторской и технологической документации, конструкторско-технологических кодов деталей. Методы и системы описания технологических объектов. Кодирование деталей типа тел вращения.	9
10		4.1. Дидактическая единица 9. Основы унификации и классификации технологических объектов в АСТПП. Группирование деталей отрасли.	8
11	Раздел 5. Проектирование и оптимизация технологических	5.1. Дидактическая единица 11. Особенности автоматизированного проектирования ТП. Основные элементы и этапы задачи автоматизированного проектирования ТП. Общая	6

	процессов в АСТПП.	схема автоматизированного проектирования ТП. Классификация методов автоматизированного проектирования ТП.	
12		5.2. Дидактическая единица 12. Понятие о таблицах соответствий. Выбор и оптимизация технологических решений с помощью таблиц соответствий. Особенности оптимизации технологических процессов в АСТПП.	6
13		5.4. Дидактическая единица 14. Современные автоматизированные системы ТПП, применяемые в машиностроении.	4
14		5.3. Дидактическая единица 13. Проектирование технологических процессов методом адресации: адресация к комплексной детали; проектирование технологического маршрута обработки, операционной технологии и технологических переходов. Проектирование ТП методом синтеза.	5
<b>Всего за 8 семестр</b>			<b>93</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
<b>8</b>			ОС		ОС	ДР		ОС		ДР	ОС		ОС		ДЗ, ОС	ДР	ДЗ, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ОС – устный опрос студентов;
- ДЗ – домашнее задание;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- устный опрос студентов;
- домашнее задание.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. Г. Схиртладзе. . Технологические процессы в машиностроении. М.: Высш. шк., 2007, 15 экз.
2. А. И. Кондаков. . САПР технологических процессов. М.: Академия, 2007, 15 экз.
3. В. Б. Арзамасов, А. Н. Волчков, В. А. Головин. . Материаловедение и технология конструкционных материалов. М.: Академия, 2009, 20 экз.
4. В. И. Краснов, В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Проектирование технологических процессов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004, 98 экз.
5. В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Автоматизированные системы технологической подготовки производства в машиностроении. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 63 экз.
6. В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Технологичность машиностроительных изделий. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 50 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Проблемы машиностроения и автоматизации.

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

1. <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. T-Flex.

### 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. Проектор;
2. T-Flex.

### **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 **СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению 24.05.01 *Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*. 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*:

ПК-5 Способен разрабатывать, осваивать и внедрять новые технологические процессы, материалы и покрытия при производстве космических аппаратов и систем, в том числе с применением аддитивных технологий.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с

- с частью технологии машиностроения, предметом исследования которой являются: виды обработки; выбор заготовок; качество обрабатываемых поверхностей; точность обработки и припуски на нее; базирование заготовок; способы механической обработки поверхностей; методы изготовления типовых деталей; конструирование приспособлений.
- с частью автоматизации производства, предметом которой являются: основы унификации и классификации технологических объектов в АСТПП, которая является составной единицей автоматизированной системы управления предприятиями, группирование деталей отрасли, общие положения систем кодирования технологической информации, принципы построения кодов конструкторской и технологической документации, конструкторско-технологических кодов деталей, методы и системы описания технологических объектов, кодирование деталей типа тел вращения, автоматизированное проектирование ТП.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- устный опрос студентов;
- домашнее задание.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 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.
Раздел 1. Общие представления о технологической подготовке производства.		
1.1. Дидактическая единица 1. Место и значение ТПП в современном производственном процессе. Стандарты Единой системы ТПП (ЕСТПП). Основные классификационные признаки систем ТПП.	В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Автоматизированные системы технологической подготовки производства в машиностроении: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1)	8
1.2. Дидактическая единица 2. Классификация систем ТПП по типу производства и конструкционного материала, виду объектов производства и технологических процессов (ТП), степени автоматизации. Структура и основные элементы технологического процесса изготовления изделий из металлов. Задачи, решаемые ТПП на каждой стадии ТП. Особенности ТПП заготовительного и основного производства.		7
Итого по разделу 1		15
Раздел 2. ТПП механической обработки изделий.		
2.2. Дидактическая единица 4. Основные типы технологического оборудования и оснастки, инструмент и основные методы обработки поверхностей.	А. Г. Схиртладзе. . Технологические процессы в машиностроении: М.: Высш. шк., 2007 (2, 18) В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Технологичность машиностроительных изделий: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1-5) В. И. Краснов, В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Проектирование технологических процессов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (1-3) В. Б. Арзамасов, А. Н. Волчков, В. А. Головин. . Материаловедение и технология конструкционных материалов: М.: Академия, 2009 (11-17)	7
2.3. Дидактическая единица 5. Проектирование маршрутной и операционной технологии.		10
2.1. Дидактическая единица 3. Общие сведения о технологии машиностроения. Основные технологические документы. Технологичность конструкций, основные показатели технологичности. Классификация баз. Основные технологические принципы и правила.		7
Итого по разделу 2		24
Раздел 3. Основные положения, состав и структура автоматизированных систем ТПП (АСТПП).		

3.2. Дидактическая единица 7. Классификация технологической информации в АСТПП. Структура описания технологических объектов и хранения информации в АСТПП.	А. И. Кондаков. . САПР технологических процессов: М.: Академия, 2007 (1, 3-6)	7
3.3. Дидактическая единица 8. Принципы построения и функционирования информационно-поисковых систем технологического назначения (ИПСТН).	В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Автоматизированные системы технологической подготовки производства в машиностроении: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (2)	5
3.1. Дидактическая единица 6. Основные предпосылки для разработки и внедрения АСТПП. Основные принципы и направления развития АСТПП. Состав и структурное построение АСТПП.		4
Итого по разделу 3		16
Раздел 4. Классификация, описание и кодирование технологической информации в АСТПП.		
4.2. Дидактическая единица 10. Общие положения систем кодирования технологической информации. Принципы построения кодов конструкторской и технологической документации, конструкторско-технологических кодов деталей. Методы и системы описания технологических объектов. Кодирование деталей типа тел вращения.	А. И. Кондаков. . САПР технологических процессов: М.: Академия, 2007 (1, 3-6) В. И. Краснов, В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Проектирование технологических процессов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (4) В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Автоматизированные системы технологической подготовки производства в машиностроении: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (3)	9
4.1. Дидактическая единица 9. Основы унификации и классификации технологических объектов в АСТПП. Группирование деталей отрасли.		8
Итого по разделу 4		17
Раздел 5. Проектирование и оптимизация технологических процессов в АСТПП.		
5.1. Дидактическая единица 11. Особенности автоматизированного проектирования ТП. Основные элементы и этапы задачи автоматизированного проектирования ТП. Общая схема автоматизированного проектирования ТП. Классификация методов автоматизированного проектирования ТП.	А. И. Кондаков. . САПР технологических процессов: М.: Академия, 2007 (3-6) В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Автоматизированные системы технологической подготовки производства в машиностроении: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (3-6)	6
5.2. Дидактическая единица 12. Понятие о таблицах соответствий. Выбор и оптимизация технологических решений с помощью таблиц соответствий. Особенности оптимизации технологических процессов в АСТПП.		6
5.4. Дидактическая единица 14. Современные автоматизированные системы ТПП, применяемые в машиностроении.		4
5.3. Дидактическая единица 13. Проектирование технологических процессов методом адресации: адресация к комплексной детали; проектирование технологического маршрута обработки, операционной технологии и технологических переходов. Проектирование ТП методом синтеза.		5
Итого по разделу 5		21

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- устный опрос студентов;
- домашнее задание;
- 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.

#### Устный опрос студентов

На практическом занятии проводится опрос знаний студентов по рассмотренным ранее разделам курса. Вопросы по материалам конкретных разделов входят в состав УМК дисциплины. Положительный ответ на один из двух заданных вопросов по теме раздела или активное обсуждение в процессе дискуссии является критерием получения текущей аттестации.

#### Домашнее задание

Комплект домашних заданий входит в состав УМК дисциплины. Решения домашних заданий представляются в печатной или рукописной форме. Каждое домашнее задание содержит 1 задачу. Критерии оценивания: правильное решение 1 задачи – 5 баллов. Основаниями для снижения количества баллов за одну задачу в диапазоне от 1 до 5 являются:

- небрежное выполнение,
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках),
- арифметические ошибки при расчетах.
- нерациональное принятие решения при многовариантности построения маршрутной и операционной технологий обработки детали.
- ошибки при кодировании геометрического образа детали.

#### Дифференцированный зачет

Оценка "зачтено-отлично" ставится за глубокое владение материалом, свободное оперирование терминами, умение связать теорию с практикой и провести сравнительный анализ.

Оценка "зачтено-хорошо" - высокое владение материалом с незначительными ошибками, которые студент может исправить сам, логичность и обоснованность ответов.

Оценка "зачтено-удовлетворительно" - базовое знание материала, но без глубокого понимания теории, трудности в связи с практикой, слабая логичность изложения.

Оценка "не зачтено" - недостаточное знание материала, искажение понятий, использование бытовых терминов вместо научных, отсутствие логики в изложении.

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		ПК-5	
4	8	Раздел 1. Общие представления о технологической подготовке производства.	25	10	4	6	15	20	Устный опрос студентов
4	8	Раздел 2. ТПП механической обработки изделий.	36	12	5	7	24	20	Домашнее задание, Устный опрос студентов
4	8	Раздел 3. Основные положения, состав и структура автоматизированных систем ТПП (АСТПП).	26	10	3	7	16	20	Устный опрос студентов
4	8	Раздел 4. Классификация, описание и кодирование технологической информации в АСТПП.	27	10	3	7	17	20	Домашнее задание, Устный опрос студентов
4	8	Раздел 5. Проектирование и оптимизация технологических процессов в АСТПП.	30	9	2	7	21	20	Устный опрос студентов
Всего за 8 семестр			144	51	17	34	93	100	
Всего по дисциплине			144	51	17	34	93	100	

## Оценочные материалы по дисциплине СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

**ПК-5 - Способен разрабатывать, осваивать и внедрять новые технологические процессы, материалы и покрытия при производстве космических аппаратов и систем, в том числе с применением аддитивных технологий**

- № 1 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Что относится к средствам технологического оснащения?
1. Только технологическое оборудование
  2. Только оснастка и инструмент
  3. Технологическое оборудование, оснастка, инструмент и средства контроля
  4. Только средства контроля качества
- № 2 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Какие операции относятся к основным этапам проектирования технологического процесса?**
- а) Разработка маршрута обработки
  - б) Расчет режимов резания
  - в) Составление графика отпусков персонала
  - г) Оформление технологической документации
- № 3 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Какие элементы входят в состав технологической документации?**
- а) Маршрутная карта
  - б) Операционная карта
  - в) Рекламный буклет
  - г) Карта эскизов
- № 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Какие параметры необходимо учитывать при выборе оборудования для механической обработки?**
- а) Габариты обрабатываемой детали
  - б) Требуемая точность обработки
  - в) Цвет помещения, где будет стоять оборудование
  - г) Мощность привода главного движения
- № 5 Прочитайте текст и установите соответствие
- Соотнесение элементов технологического процесса с их определениями**

### Столбец 1: Элементы технологического процесса

1. Технологическая операция
2. Технологическая установка
3. Технологический переход
4. Рабочий ход

### Столбец 2: Определения

- А. Часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте одним или несколькими рабочими
- В. Совокупность устойчивых элементов технологического процесса, характеризующихся неизменностью обрабатываемой поверхности
- С. Законченная часть технологической операции, характеризующаяся постоянством применяемого инструмента и режима работы

- D. Законченная часть технологического перехода, состоящая из однократного перемещения инструмента относительно заготовки
- E. Совокупность всех операций по обработке одной детали
- F. Элемент производственного процесса, не связанный с изменением формы, размеров, качества поверхности
- G. Совокупность операций, выполняемых при изготовлении одной детали

№ 6 Прочитайте текст и установите соответствие

Соотнесите этапы технологической подготовки производства с их содержанием. Запишите в таблицу ответов буквы из столбца 2, которые соответствуют определениям из столбца 1. В столбце 2 элементов больше, чем в столбце 1.

#### **Столбец 1: Этапы ТПП**

1. Проектирование ТП
2. Расчет нормативов
3. Внедрение ТП
4. Управление ТП

#### **Столбец 2: Содержание**

- A. Разработка технологических процессов и средств технологического оснащения
- B. Определение материальных и трудовых затрат
- C. Организация и контроль выполнения ТП в производстве
- D. Практическая реализация разработанных ТП
- E. Разработка конструкторской документации
- F. Расчет экономической эффективности производства
- G. Составление маршрутных карт

№ 7 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите правильную последовательность действий при проектировании технологической операции механической обработки. Запишите ответ цифрами без пробелов и знаков препинания.

1. Выбор баз и определение припусков
2. Выбор оборудования и технологической оснастки
3. Анализ исходной заготовки
4. Разработка маршрута обработки
5. Расчет режимов резания
6. Оформление технологической документации
7. Выбор методов обработки

№ 8 Прочитайте текст и установите последовательность

Определите правильную последовательность этапов внедрения новой технологии производства. Запишите ответ буквами без пробелов и знаков препинания.

1. Проведение опытно-промышленных испытаний
2. Разработка технологической документации
3. Подготовка производства
4. Анализ экономической эффективности
5. Утверждение и передача в производство
6. Разработка технологического процесса
7. Обучение персонала

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Что является первым этапом технологической подготовки производст

1. Разработка маршрутной технологии
2. Проектирование оснастки
3. Составление операционной технологии
4. Изготовление технологической оснастки

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой документ является основным при организации серийного производства?

1. Чертеж детали
2. Спецификация материалов
3. Маршрутная карта
4. Ведомость оснастки

№ 11 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что понимается под технологической готовностью предприятия?

№ 12 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Какие основные показатели характеризуют технологичность конструкции изделия?