

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) **Юнаков Л. П.**  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Направление/специальность подготовки	24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование, производство и эксплуатация стартовых систем
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ
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	
2	4	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	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: 2024

Программу составил:

Кафедра А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И \_\_\_\_\_  
ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ  
Кочетков Алексей Николаевич, 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

**А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Долбенков В.Г., к.т.н., снс \_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

## **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-7.2 — способность проводить технологическую подготовку производства деталей, используемых в конструкциях и механизмах в машиностроении, включая стартовые системы, комплексы и изделия РКТ
ОПК-1 — способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК-5 — способность использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники, включая управление проектами создания новых образцов техники и утилизации устаревших

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ПСК-7.2**

*знания:*

- основы технологической подготовки производства изделий из конструкционных материалов в машиностроении (включая ракетостроение);

*умения:*

- использовать стандарты и другие нормативные документы при подборе основного и вспомогательного оборудования для изготовления и контроля качества изделий из конструкционных материалов в машиностроении (включая ракетостроение);

*навыки:*

- подбирать основное и вспомогательное оборудование для производства изделий из конструкционных материалов в машиностроении (включая ракетостроение)..

## **ОПК-1**

*знания:*

- основные технологии производства и обработки изделий из конструкционных материалов, сферы их применения

- основные зависимости механических и физико-химических свойств деталей из конструкционных материалов от технологии их производства и обработки;

*умения:*

- обоснованно сравнивать и выбирать технологии получения и обработки изделий из конструкционных материалов

- использовать стандарты и другие нормативные документы при изготовлении и контроле качества изделий из конструкционных материалов;

*навыки:*

- разрабатывать чертежи заготовок на основании чертежей готовых деталей (для различных методов заготовительного производства)

- подбирать методы производства и основное технологическое оборудование для получения и обработки изделий из конструкционных материалов

- составлять план технологического процесса производства и обработки изделий из конструкционных материалов..

## **ОПК-5**

*знания:*

- основы современных технологий производства и обработки изделий из конструкционных материалов (в том числе, новых) в области авиационной и ракетно-космической техники;

*умения:*

- учитывать влияние технологии обработки на основные механические и физико-химические свойства изделий из конструкционных материалов

- подбирать технологию получения и обработки изделий из новых конструкционных материалов с учетом возможностей современного производства в области авиационной и ракетно-космической техники

- использовать стандарты и другие нормативные документы при изготовлении и контроле качества изделий из конструкционных материалов;

*навыки:*

- разрабатывать чертеж заготовки на основании чертежа готовой детали с учетом возможностей современного производства в области авиационной и ракетно-космической техники

- подбирать технологическое оборудование для производства и обработки изделий из новых конструкционных материалов с учетом возможностей современного производства в области авиационной и ракетно-космической техники

- разрабатывать план технологического процесса производства и обработки изделий из новых конструкционных материалов с учетом возможностей современного производства в области авиационной и ракетно-космической техники..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ, НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, ФИЗИКА, ХИМИЯ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ДЕТАЛИ МАШИН, ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАКЕТНЫХ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАРТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ, 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-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач 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-91 — способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
- 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
- УК-6 — Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

### 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, %		
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-7.2	ОПК-1	ОПК-5
2	4	<b>Раздел 1. Технологии литейного производства.</b> 1. Общая характеристика литейного производства. 2. Основные параметры отливок. 3. Литейные материалы и их свойства. 4. Понятие литейной формы и ее основные элементы. 5. Дефекты отливок и методы их исправления. 6. Основные методы литейного производства: литье в песчано-глинистые формы, литье в оболочковые формы, литье по выплавляемым моделям, литье по газифицируемым моделям, литье в кокиль, литье под давлением, центробежное литье. 7. Технологичность конструкций отливок.	30	12	8	4	18	20	20	20
2	4	<b>Раздел 2. Технологии обработки металлов давлением.</b> 1. Общая характеристика и физико-механические основы обработки металлов давлением. 2. Классификация обработки металлов давлением. 3. Изготовление профилей. 3. Изготовление изделий машиностроительных деталей методамиковки и горячей объемной штамповки. 5. Изготовление деталей методами холодной листовой штамповки. 6. Техничко-экономические показатели и критерии выбора рациональных способов обработки металлов давлением.	30	12	8	4	18	20	20	20
2	4	<b>Раздел 3. Технологии механической обработки заготовок.</b> 1. Обработка конструкционных материалов резанием: общая характеристика, виды, основные параметры резания. 2. Инструментальные материалы. 3. Металлорежущие станки: понятие, классификация, основные узлы и механизмы. 4. Обработка заготовок на станках токарной группы. 5. Обработка заготовок на станках сверлильно-расточной группы. 6. Обработка заготовок на станках строгально-протяжной группы. 7. Обработка заготовок на станках фрезерной группы. 8. Обработка заготовок на шлифовальных станках. 10. Методы отделочной обработки поверхностей. 11. Понятие о базировании, виды баз, типовые схемы базирования. Принципы постоянства и совмещения баз. 12. Точность обработки: основные понятия и влияющие факторы.	38	20	14	6	18	50	50	50
2	4	<b>Раздел 4. Технологии электрофизической и электрохимической обработки металлов и сплавов.</b> 1. Общая характеристика электрофизических и электрохимических методов обработки. 2. Электроэрозионная обработка. 3. Электромеханическая обработка. 4. Электрохимические методы обработки.	10	7	4	3	3	10	10	10
<b>Всего за 4 семестр</b>			108	51	34	17	57	100	100	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	51	34	17	57	100	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Технологии литейного производства.	1. Основные технологии литейного производства и их особенности. 2. Определение группы сложности отливки. 3. ГОСТ 53464-2009. Определение точности отливки, назначение литейных напусков и припусков.	2
2		1. Методика и примеры решения технологической задачи получения изделия методом литья в ПГФ.	2
3	Раздел 2. Технологии обработки металлов давлением.	1. Основные методы горячей обработки давлением и их особенности. 2. ГОСТ 7505-89. Определение исходного индекса поковки, назначение кузнечных напусков, припусков и допусков.	2
4		1. Методика и примеры решения технологической задачи получения поковки методом ГОШ в открытых штампах.	2
5	Раздел 3. Технологии механической обработки заготовок.	1. Обработка типовых поверхностей заготовок резанием. 2. Области применения и особенности различных видов обработки резанием: токарной, осевой, фрезерной, строгальной и долбежной, протяжной. 4. Особенности обработки сложнопрофильных и фасонных поверхностей. 3. Методика назначения припуска на обрабатываемые поверхности.	2

6		1. Составление плана технологического процесса обработки детали резанием. 2. Методика и примеры решения технологической задачи получения деталей обработкой резанием.	4
7	Раздел 4. Технологии электрофизической и электрохимической обработки металлов и сплавов.	Методика и примеры решения технологической задачи получения деталей методами электрофизической и электрохимической обработки.	3
Всего за 4 семестр			17

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Технологии литейного производства.	1. Подготовка к лекциям. 2. Подготовка к практическим занятиям. 3. Выполнение расчетов, чертежей, эскизов, схем. 4. Оформление отчета по практической работе.	18
2	Раздел 2. Технологии обработки металлов давлением.	1. Подготовка к лекциям. 2. Подготовка к практическим занятиям. 3. Выполнение расчетов, чертежей, эскизов, схем. 4. Оформление отчета по практической работе.	18
3	Раздел 3. Технологии механической обработки заготовок.	1. Подготовка к лекциям. 2. Подготовка к практическим занятиям. 3. Выполнение расчетов, чертежей, эскизов, схем. 4. Оформление отчета по практической работе.	18
4	Раздел 4. Технологии электрофизической и электрохимической обработки металлов и сплавов.	1. Подготовка к лекциям. 2. Подготовка к практическим занятиям.	3
Всего за 4 семестр			57

## 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
4				РГР, ВРЗД		ДР		РГР, ВРЗД		ДР				РГР, ВРЗД		ДР	ВРЗД, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- РГР – расчетно-графическая работа;
- ВРЗД – вопросы по разделу;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- расчетно-графическая работа;
- вопросы по разделу.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. А. Рогов, Г. Г. Позняк. . Материаловедение и технология конструкционных материалов. Штамповочное и литейное производство. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
2. В. П. Романовский. . Справочник по холодной штамповке. Л.: Машиностроение. Ленингр. отделение, 1979, 176 экз.
3. Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьева, Ю. А. Петренко. . Технология конструкционных материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 76 экз.
4. П. П. Серебrenицкий. . Краткий справочник технолога-машиностроителя. СПб.: Политехника, 2007, 49 экз.
5. Э. Л. Жуков [и др.] ; ред. С. Л. Мурашкин ; СПб гос. политех. ун-т. Технология машиностроения. Ч. II Проектирование технологических процессов. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, , 34 экз.
6. Ю. С. Волков. . Электрофизические и электрохимические процессы обработки материалов. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.

### 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. <https://obuchalka.org/20231009157277/materialovedenie-i-tehnologiya-metallov-fetisov-g-p-garifullin-f-a-2007.html> — Материаловедение и технология металлов, Фетисов Г.П., Гарифуллин Ф.А., 2007;
2. <https://studylib.ru/doc/2481840/razrabotka-tehnologii-polucheniya-otlivok-v-peschano> — разработка технологии получения отливок в песчано;
3. [internet-law.ru/gosts/gost/49227/](http://internet-law.ru/gosts/gost/49227/);
4. <https://djvu.online/file/L5wzIQ2gUaMKf>;
5. <http://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-izdaniya/Praktikum-po-teorii-i-tehnologii-kovki-i-goryachei-shtampovki-97877/1/978-5-7883-1737-3.pdf>;
6. <https://internet-law.ru/gosts/gost/19494/> — ГОСТ 7505-89. Поковки стальные штампованные. Допуски, припуски и кузнечные напуски;
7. <https://studylib.ru/doc/2050010/raschet-pripuskov-i-promezhutochnyh-razmerov> — Расчет припусков и промежуточных размеров;
8. <https://elib.spbstu.ru/dl/2/3647.pdf/download/3647.pdf>.

### 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. Adobe Reader;
2. Офисный пакет Libre Office;

- 3. DjVuReader;
- 4. КОМПАС-3D V17.

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. Стенд на основе моделей для отливок и отливок, полученных по технологическим процессам литейного производства;
3. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся;
4. Adobe Reader;
5. Офисный пакет Libre Office;
6. DjVuReader;
7. КОМПАС-3D V17.

### **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 КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ** является дисциплиной **обязательной части 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-7.2 способность проводить технологическую подготовку производства деталей, используемых в конструкциях и механизмах в машиностроении, включая стартовые системы, комплексы и изделия РКТ;  
ОПК-1 способность применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ОПК-5 способность использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники, включая управление проектами создания новых образцов техники и утилизации устаревших.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современными и перспективными технологическими способами производства заготовок и деталей из различных конструкционных материалов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- расчетно-графическая работа;
- вопросы по разделу.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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. Технологии литейного производства.</b>		
1. Подготовка к лекциям. 2. Подготовка к практическим занятиям. 3. Выполнение расчетов, чертежей, эскизов, схем. 4. Оформление отчета по практической работе.	Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьева, Ю. А. Петренко. . Технология конструкционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1) В. А. Рогов, Г. Г. Позняк. . Материаловедение и технология конструкционных материалов. Штамповочное и литейное производство: Москва: Юрайт, 2020 (14-20)	18
Итого по разделу 1		18
<b>Раздел 2. Технологии обработки металлов давлением.</b>		
1. Подготовка к лекциям. 2. Подготовка к практическим занятиям. 3. Выполнение расчетов, чертежей, эскизов, схем. 4. Оформление отчета по практической работе.	В. А. Рогов, Г. Г. Позняк. . Материаловедение и технология конструкционных материалов. Штамповочное и литейное производство: Москва: Юрайт, 2020 (8-12) В. П. Романовский. . Справочник по холодной штамповке: Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1979 (1)	18
Итого по разделу 2		18
<b>Раздел 3. Технологии механической обработки заготовок.</b>		
1. Подготовка к лекциям. 2. Подготовка к практическим занятиям. 3. Выполнение расчетов, чертежей, эскизов, схем. 4. Оформление отчета по практической работе.	П. П. Серебrenицкий. . Краткий справочник технолога-машиностроителя: СПб.: Политехника, 2007 (3,6,7) Э. Л. Жуков [и др.] ; ред. С. Л. Мурашкин ; СПб гос. политех. ун-т. Технология машиностроения. Ч. II Проектирование технологических процессов: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (1,2)	18
Итого по разделу 3		18
<b>Раздел 4. Технологии электрофизической и электрохимической обработки металлов и сплавов.</b>		
1. Подготовка к лекциям. 2. Подготовка к практическим занятиям.	Ю. С. Волков. . Электрофизические и электрохимические процессы обработки материалов: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1-3)	3
Итого по разделу 4		3

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы по разделу;
- расчетно-графическая работа;
- 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.

#### Вопросы по разделу

Вопросы по первым трем разделам задаются в процессе защиты отчета по каждой выполненной РГР. Вопросы могут быть заданы как непосредственно по самой РГР, так и по материалам лекций соответствующего раздела. В случае, если студент верно отвечает на поставленные вопросы, РГР считается защищенной.

Вопросы по четвертому разделу задаются по материалам соответствующих лекций. В случае, если студент верно отвечает на поставленные вопросы, материалы четвертого раздела считаются успешно освоенными.

#### Расчетно-графическая работа

Расчетно-графические работы выполняются по первому, второму и третьему разделам программы и представляют собой решение соответствующей технологической задачи по шаблону. Примеры выполнения РГР разбираются на практических занятиях. Отчет по РГР представляется в печатном или в электронном (по корпоративной почте) в формате, предусмотренном соответствующим шаблоном. Отчет не может быть принят и подлежит доработке в том случае, если в нем:

- отсутствуют необходимые разделы
- отсутствуют необходимые расчеты и графические материалы
- приведена некорректная информация (неверные расчеты, результаты, выводы и т.п.).

В случае, если отчет оформлен в соответствии с предъявляемыми требованиями, РГР считается выполненной.

#### Зачет

При условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости (выполнение диагностических работ в соответствии с графиком раздела 4), выполнения и защиты всех трех РГР, а также успешного усвоения материалов четвертого раздела, студент имеет право на получение оценки "зачтено".

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-7.2	ОПК-1	ОПК-5	
2	4	Раздел 1. Технологии литейного производства.	30	12	8	4	18	20	20	20	Расчетно-графическая работа, Вопросы по разделу
2	4	Раздел 2. Технологии обработки металлов давлением.	30	12	8	4	18	20	20	20	Расчетно-графическая работа, Вопросы по разделу
2	4	Раздел 3. Технологии механической обработки заготовок.	38	20	14	6	18	50	50	50	Расчетно-графическая работа, Вопросы по разделу
2	4	Раздел 4. Технологии электрофизической и электрохимической обработки металлов и сплавов.	10	7	4	3	3	10	10	10	Вопросы по разделу
Всего за 4 семестр			108	51	34	17	57	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	100	

## Критерии оценивания

### ПСК-7.2

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Что означает термин «литейная оснастка»?
  - № 2 Что такое «литейный стержень»?
  - № 3 Что означает термин «кокильное литье»?
  - № 4 Что означает термин "прокатка"?
  - № 5 Чем различаются ковочные операции осадки и высадки?
  - № 6 Чем различаются операции вырубки и пробивки?
  - № 7 Что такое движение подачи при обработке резанием?
  - № 8 Что такое планшайба?
  - № 9 Что такое теплостойкость инструментального материала?
  - № 10 В чем сущность процесса электроэрозионного упрочнения поверхностного слоя металла (электроэрозионного легирования)?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Как называются открытые или закрытые полости в теле отливки; как правило образуются при затвердевании в утолщенных местах отливки (из-за отсутствия или неправильной установки прибылей), могут быть следствием неправильной технологии литейного процесса?
    - горячие трещины
    - спаи
    - усадочные раковины
    - флокены
  - № 2 К преимуществам этого метода литейного производства относятся: повышенная точность размеров (IT 13...14), (Rz 40...10 мкм), уменьшение трудоемкости технологического процесса, возможность полной его автоматизации, минимальный брак отливок из-за горячих трещин и газовых раковин, возможность получения сложных отливок с тонкими стенками, а также толстостенных отливок с литыми каналами малых сечений.
    - литье в кокиль
    - литье в оболочковые формы
    - литье в песчано-глинистые формы
    - литье по выплавляемым моделям
    - литье под давлением.
  - № 3 Как называется элемент литниковой системы, который располагается в верхней части формы и предназначен для отвода газов из литейной формы?
    - выпор
    - зумпф
    - питатель
    - прибыль
    - шлакоуловитель.
  - № 4 Деформация, при которой рекристаллизация успевает произойти во всем объеме заготовки и микроструктура получается без следов упрочнения, называется ...
    - горячей



- неполной горячей
  - неполной холодной
  - теплой
  - холодной.
- № 5 Какой вид обработки давлением (при прочих равных условиях) будет наиболее экономичным в условиях массового производства?
- горячая объемная штамповка на ГKM
  - горячая объемная штамповка на КГШП
  - ковка в закрытом штампе
  - ковка в открытом штампе
  - свободная ковка.
- № 6 Отделение части заготовки по незамкнутому контуру называется ...
- вырубка
  - надрезка
  - отрезка
  - подрезка
  - пробивка.
- № 7 Деталь металлорежущего станка, которая представляет собой вал, снабжённый устройством для закрепления заготовки либо режущего инструмента, это ...
- направляющая
  - патрон
  - планшайба
  - ходовой вал
  - шпиндель.
- № 8 Хвостовая фреза цилиндрической формы, которая имеет режущие зубья на торце и на цилиндрической поверхности, называется ...
- дисковая
  - концевая
  - торцовая
  - угловая
  - цилиндрическая.
- № 9 Какой тип токарного станка имеет горизонтально расположенную планшайбу?
- лоботокарный
  - токарно-винторезный
  - токарно-карусельный
  - токарно-револьверный
  - токарно-фрезерный.
- № 10 Какой металл обладает наилучшей электроэрозионной обрабатываемостью?

- вольфрам
- магний
- медь
- никель
- титан.

### ОПК-1

#### *Вопросы открытого типа:*

- № 1 Что означает понятие «литейное производство»?
- № 2 Что означает термин «усадка»?
- № 3 В чем отличия допусков, напусков и припусков в заготовительном производстве?
- № 4 Что такое обработка металлов давлением?
- № 5 Укажите основные особенности ГОШ в открытых штампах.
- № 6 Что такое «отбортовка»?
- № 7 Назовите основные характеристики универсальных станков.
- № 8 Какими свойствами должен обладать металлорежущий инструмент?
- № 9 Что означает «протягивание» как вид лезвийной обработки?
- № 10 Опишите сущность и назначение электроэрозионного метода обработки.

#### *Вопросы закрытого типа:*

- № 1 Как называется элемент литейной системы, который предназначен для дополнительного питания отливки жидким металлом в период ее затвердевания и усадки?
  - выпор
  - зумпф
  - питатель
  - прибыль
  - шлакоуловитель
- № 2 Литейный процесс, осуществляемый свободной заливкой расплава в многократную металлическую форму, это...
  - литье в кокиль
  - литье в оболочковые формы
  - литье в песчано-глинистые формы
  - литье по выплавляемым моделям
  - литье под давлением.
- № 3 К одному из основных достоинств центробежного метода литья относится:
  - возможность получения отливок самых сложных конфигураций
  - малая линейная усадка отливки
  - отсутствие литниковой системы
  - полное отсутствие трещин в отливках
  - простота применяемого оборудования и литейной оснастки.
- № 4 Как называется температура, разделяющая обработку давлением на горячую и холодную?
  - равновесная температура
  - температура охлаждения

- температура плавления
  - температура рекристаллизации
  - температурный порог пластичности
- № 5      Явление при нагреве стали, при котором между зернами металла появляется хрупкая оксидная пленка из-за окисления их границ, что приводит к полной потере пластичности, это ...
- наклеп
  - недогрев
  - перегрев
  - пережог
- № 6      Усадка.  
Принцип ротационного обжата вращающимися валками лежит в основе процесса ...
- волочения
  - объемной штамповки
  - прессования
  - прокатки
  - листовой штамповки.
- № 7      Выберите утверждение, которое относится к скорости резания  $V$ :
- может сообщаться только заготовке
  - может сообщаться только режущему инструменту
  - это линейная скорость относительного движения режущего инструмента и обрабатываемой заготовки
  - это скорость внедрения режущего лезвия в материал заготовки
  - это скорость распространения движения резания по всей обрабатываемой поверхности.
- № 8      Лезвийная обработка с вращательным главным движением резания, которое придается заготовке и поступательным движением подачи режущего инструмента, называется ...
- точение
  - фрезерование
  - протягивание
  - долбление
  - строгание.
- № 9      Особенности этого вида шлифования являются: малый диаметр шлифовальных кругов, малая жесткость шлифовального шпинделя, необходимость применения очень высокой частоты вращения шпинделя шлифовального круга для обеспечения оптимальной скорости резания, большой линейный износ кругов из-за малых размеров рабочей поверхности круга:
- бесцентровое наружное
  - круглое внутреннее

	- круглое наружное
	- ленточное
	- плоское.
№ 10	Этот метод ЭЭО используется для обработки высокопрочных заготовок из сталей и твердых сплавов; удаление металла при этом происходит под воздействием импульсных разрядов между вращающимся электродом-инструментом и обрабатываемой заготовкой:
	- электроконтактная обработка
	- электроэрозионное вырезание и отрезание
	- электроэрозионное легирование
	- электроэрозионное объёмное копирование
	- электроэрозионное шлифование
<b>ОПК-5</b>	
	<i>Вопросы открытого типа:</i>
№ 1	Перечислите основные этапы литейного производства.
№ 2	Какие основные требования предъявляются к литейным сплавам?
№ 3	Что из себя представляет литейная модель?
№ 4	Что означает понятие «наклеп»?
№ 5	Что означает термин «прессование металла»?
№ 6	Что такое коэффициент точности поковки?
№ 7	Что такое «специализированные станки»?
№ 8	Перечислите основные достоинства применения МНП при обработке резанием.
№ 9	Что означает термин «шлифование»?
№ 10	Опишите принцип действия проволочно-вырезного станка.
	<i>Вопросы закрытого типа:</i>
№ 1	Отливкам какой степени сложности соответствует следующее определение: «отливки ответственного назначения закрытой и частично открытой коробчатой или цилиндрической формы; наружные поверхности имеют сложное очертание, внутренние поверхности имеют сложную конфигурацию и большое количество далеко отстоящих друг от друга выступающих и углубленных мест, ребер, кронштейнов, перемычек, бобышек, расположенных в один или несколько ярусов; механически обрабатываемые поверхности расположены с трех-четырёх сторон»?
	- первой
	- второй
	- третьей
	- четвертой
	- пятой.
№ 2	Какой литейный метод позволяет получать отливки практически любой массы и конфигурации, прост и недорог, является наиболее изученным?
	- литье в кокиль
	- литье в оболочковые формы
	- литье в песчано-глинистые формы
	- литье по выплавляемым моделям
	- литье под давлением.
№ 3	Какой литейный метод позволяет получать отливки самых сложных конфигураций (и при этом без перекосов), с тонкими стенками, с высокой точностью размеров (IT

- 8...11) и качеством поверхности ( $R_z$  40...10 мкм)?
- литье в кокиль
  - литье в оболочковые формы
  - литье в песчано-глинистые формы
  - литье по выплавляемым моделям
- № 4 Деформация, при которой рекристаллизация не успевает произойти во всем объеме заготовки и микроструктура получается со следами упрочнения, называется ...
- горячей
  - неполной горячей
  - неполной холодной
  - теплой
  - холодной.
- № 5 Вид обработки давлением, при котором заготовка протягивается через круглое или фасонное отверстие, сечение которого меньше сечения заготовки, это...
- волочения
  - объемной штамповки
  - прессования
  - прокатки
  - листовой штамповки.
- № 6 Какой вид обработки давлением (при прочих равных условиях) будет наиболее экономичным в условиях единичного производства?
- горячая объемная штамповка на ГКМ
  - горячая объемная штамповка на КГШП
  - ковка в закрытом штампе
  - ковка в открытом штампе
  - свободная ковка.
- № 7 Этот класс инструментальных материалов обладает следующими свойствами: высокая теплостойкость (до 1200 ... 1400°C), высокая твердость, высокая химическая устойчивость, но при этом высокая хрупкость и низкая прочность.
- быстрорежущие стали
  - легированные инструментальные стали
  - минеральная керамика
  - сверхтвердые инструментальные материалы
  - углеродистые инструментальные стали.
- № 8 Насадная фреза в форме диска с режущими зубьями только на цилиндрической поверхности, называется ...
- концевая

- отрезная
  - торцовая
  - угловая
  - цилиндрическая.
- № 9 Особенности этого вида шлифования являются: широкая универсальность, высокая производительность, высокая стабильность процесса, малое теплообразование и уменьшение прижогов обрабатываемой поверхности (за счет большой площади контакта инструмента и заготовки), широкий диапазон регулирования основных параметров (скорости и давления), возможность обрабатывать сложные криволинейные поверхности.
- бесцентровое наружное
  - круглое внутреннее
  - круглое наружное
  - ленточное
- № 10 - плоское.
- Сущность этого метода упрочнения состоит в том, что при электроискровом разряде в воздушной среде происходит перенос материала электрода на заготовку, что позволяет образовать износостойчивый упрочненный слой.
- электровоздушное упрочнение
  - электроконтактное легирование
  - электроразрядное легирование
  - электрохимическое упрочнение
  - электроэрозионное легирование.