

**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) Суслин А. В.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ

|  |   |
|--|---|
| Направление/специальность подготовки       | 17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Самоходное артиллерийское и танковое оружие                   |
| Уровень высшего образования                | Специалитет   |
| Форма обучения                             | Очная   |
| Факультет                                  | Е Оружие и системы вооружения                                 |
| Выпускающая кафедра                        | Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ       |
| Кафедра-разработчик рабочей программы      | Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ       |

| КУРС | СЕМЕСТР | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ<br>(ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ) | ЧАСЫ (по наличию видов занятий) |                    |        |                           |                         |                        |                 |                 |                               | ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО<br>КОНТРОЛЯ |
|------|---------|---|---------------------------------|--------------------|--------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
|      |         |   | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ              | АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ |        |                           |                         | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА |                 |                 |                               |                                |
|      |         |   |                                 | ВСЕГО              | ЛЕКЦИИ | ЛАБОРАТОРНЫЙ<br>ПРАКТИКУМ | ПРАКТИЧЕСКИЕ<br>ЗАНЯТИЯ | ВСЕГО                  | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ | КУРСОВАЯ РАБОТА | ДРУГИЕ ВИДЫ<br>САМОСТ. РАБОТЫ |                                |
| 3    | 6       | 3                                       | 108                             | 51                 | 34     | 17                        | 0                       | 57                     | 0               | 0               | 57                            | диф.<br>зач.                   |

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие**

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО \_\_\_\_\_  
ВООРУЖЕНИЯ

Петров Владимир Маркович, д.т.н., профессор, профессор

Кафедра Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО \_\_\_\_\_  
ВООРУЖЕНИЯ

Федосов Андрей Викторович, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО  
ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Иванов К.М., д.т.н., проф. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ**

Заведующий кафедрой Афанасьев А.С., д.т.н., доц. \_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ**

### **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-10 — владением методами производства и контроля качества самоходного артиллерийского и танкового оружия

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

**ПСК-10**

знания:

параметров и режимов технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности;

умения:

проводить технологические эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН, МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ, ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСТРЕЛОВ, СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СПАРО**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных 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, % |
|----------------------------|---------|--|-------|---------------------------------------|--------|------------------------|----------------------------------|----------------------------|
|                            |         |  |       | ВСЕГО                                 | Лекции | Лабораторный практикум |                                  | ПСК-10                     |
| 3                          | 6       | <b>Раздел 1. Структура машиностроительного производства.</b> 1.1. Структура технологий машиностроительного производства. 1.2. Структура промышленного предприятия. 1.3. Структура технологического процесса.   | 15    | 6                                     | 6      | 0                      | 9                                | 15                         |
| 3                          | 6       | <b>Раздел 2. Методы механической обработки.</b> 2.1. Обзор методов обработки деталей и их место в структуре технологического процесса. 2.2. Метод механической обработки – обработка давлением или резанием. Общие отличия.  | 18    | 8                                     | 4      | 4                      | 10                               | 20                         |
| 3                          | 6       | <b>Раздел 3. Обработка резанием.</b> 3.1. Обработка резанием. Назначение, преимущества, недостатки. 3.2. Стружкообразование, Геометрия, режущего лезвия, Движения при резании. 3.3. Способы обработки резанием. Режимы резания.  | 20    | 10                                    | 6      | 4                      | 10                               | 20                         |
| 3                          | 6       | <b>Раздел 4. Принципы построения классификационных групп станков.</b> 4.1. Классификация металлорежущих станков. 4.2. Принципы построения классификационных групп.   | 12    | 2                                     | 2      | 0                      | 10                               | 15                         |
| 3                          | 6       | <b>Раздел 5. Металлорежущие станки.</b> 5.1. Станки токарные, типы, типоразмеры, особенности. Токарные инструменты. 5.2. Станки сверлильные и расточные, типы типоразмеры. Осевые инструменты. 5.3. Станки шлифовальные. Типы. Кинематика. Понятие об абразивной обработке. 5.4. Комбинированные станки. Технологическое назначение, возможности. Примеры. 5.5. Зубо и резьбообрабатывающие станки. Типы и назначение. 5.6. Фрезерные станки, типы, типоразмерные, технологические возможности, инструменты. 5.7. Станки строгальные, долбежные, протяжные. Типы, технологическое назначение, инструменты. 5.8. Разрезные станки, типы, технологическое назначение, инструменты. | 43    | 25                                    | 16     | 9                      | 18                               | 30                         |
| <b>Всего за 6 семестр</b>  |         |  | 108   | 51                                    | 34     | 17                     | 57                               | 100                        |
| <b>Всего по дисциплине</b> |         |  | 108   | 51                                    | 34     | 17                     | 57                               | 100                        |

#### 3.2. Лабораторный практикум

| №<br>п/п           | Номер и наименование раздела<br>дисциплины  | Тема лабораторного практикума                                       | Объем, ауд.<br>часов |
|--------------------|---|---|----------------------|
| 1                  | Раздел 2. Методы механической<br>обработки. | Геометрия режущей части резцов                                      | 2                    |
| 2                  |   | Геометрия спиральных свёрл  | 2                    |
| 3                  | Раздел 3. Обработка резанием.               | Изнашивание режущей кромки резца                                    | 4                    |
| 4                  | Раздел 5. Металлорежущие<br>станки.         | Силы резания при точении  | 4                    |
| 5                  |   | Определение геометрической точности токарно-<br>винторезного станка | 5                    |
| Всего за 6 семестр |   |   | 17                   |

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины                        | Содержание учебного задания  | Объем, часов |
|-------|--|--|--------------|
| 1     | Раздел 1. Структура машиностроительного производства.          | Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе | 9            |
| 2     | Раздел 2. Методы механической обработки.                       | Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе | 6            |
| 3     |  | Подготовка к лабораторным занятиям   | 4            |
| 4     | Раздел 3. Обработка резанием.                                  | Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе | 6            |
| 5     |  | Подготовка к лабораторным занятиям   | 4            |
| 6     | Раздел 4. Принципы построения классификационных групп станков. | Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе | 10           |

|                    |                                  |  |    |
|--------------------|----------------------------------|--|----|
| 7                  | Раздел 5. Металлорежущие станки. | Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе | 12 |
| 8                  |                                  | Подготовка к лабораторным занятиям   | 6  |
| Всего за 6 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                      |
| 6       |                 |   |   | ТекК | Отч. по ЛР | ДР |   | Отч. по ЛР | ТекК | ДР | Отч. по ЛР | ТекК | Отч. по ЛР |    | Отч. по ЛР | ДР | Вопр.Диф.Зач, диф. зач. |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по ЛР;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин. . Проектирование технологических процессов машиностроительных производств. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
2. В. А. Тимирязев, В. П. Вороненко, А. Г. Схиртладзе. . Основы технологии машиностроительного производства. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
3. В. В. Бушуев, А. В. Ерёмин, А. А. Какойло. . Металлорежущие станки. М.: Машиностроение, 2011, эл. рес.
4. В. Д. Ефремов, В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе. . Металлорежущие станки. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
5. С. Н. Григорьев, А. Р. Маслов, А. Г. Схиртладзе. . Резание материалов. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Вестник военного образования;
2. Научно-технические технологии;
3. Проблемы машиностроения и автоматизации.

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

1. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
2. <https://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:

не требуется.

### 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. Лабораторные занятия:**

1. Токарные металлорежущие станки;
2. Фрезерные металлорежущие станки;
3. Фрезерный станок вертикальный 676П;
4. Фрезерный станок горизонтальный 6Р81;
5. Проектор;
6. Зубофрезерный станок;
7. Инструментальные измерительные микроскопы;
8. Металлорежущие станки глубокого сверления;
9. Микрометр;
10. Сверлильные металлорежущие станки;
11. Сверлильные металлорежущие станки глубокого сверления;
12. Станок с ЧПУ токарный: LEADWELL T6-M;
13. Станок с ЧПУ фрезерный MILLSTAR LMV800;
14. Токарно-винторезный станок;
15. Токарно-винторезный станок 16K20;
16. Токарно-винторезный станок высокоточный УТ16Д.

### **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 **МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова* кафедрой *Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-10 владением методами производства и контроля качества самоходного артиллерийского и танкового оружия.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с приобретением знаний, умений и навыков в области устройства и эксплуатации металлорежущих станков, режущих инструментов. Рассматриваются также вопросы настройки станочного оборудования, а так же подбора модели металлорежущих станков и режущего инструмента для различных видов обработки.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по ЛР;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**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. Структура машиностроительного производства.</b>   |   |                    |
| Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе | В. А. Тимирязев, В. П. Вороненко, А. Г. Схиртладзе. . Основы технологии машиностроительного производства: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1,2)<br>В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин. . Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1,2)<br>В. В. Бушуев, А. В. Ерёмин, А. А. Какойло. . Металлорежущие станки: М.: Машиностроение, 2011 (1,2)<br>С. Н. Григорьев, А. Р. Маслов, А. Г. Схиртладзе. . Резание материалов: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (1) | 9                  |
| Итого по разделу 1   |   | 9                  |
| <b>Раздел 2. Методы механической обработки.</b>  |   |                    |
| Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе | С. Н. Григорьев, А. Р. Маслов, А. Г. Схиртладзе. . Резание материалов: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (1,2,3)<br>В. Д. Ефремов, В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе. . Металлорежущие станки: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (2)<br>В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин. . Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (2)  | 6                  |
| Подготовка к лабораторным занятиям   | В. А. Тимирязев, В. П. Вороненко, А. Г. Схиртладзе. . Основы технологии машиностроительного производства: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (2)   | 4                  |
| Итого по разделу 2   |   | 10                 |
| <b>Раздел 3. Обработка резанием.</b>   |   |                    |
| Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе | С. Н. Григорьев, А. Р. Маслов, А. Г. Схиртладзе. . Резание материалов: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (3)<br>В. Д. Ефремов, В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе. . Металлорежущие станки: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (3)  | 6                  |
| Подготовка к лабораторным занятиям   | В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин. . Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (2,3)  | 4                  |

|  |   |    |
|--|---|----|
|  | В. А. Тимирязев, В. П. Вороненко, А. Г. Схиртладзе. . Основы технологии машиностроительного производства: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (3)   |    |
| Итого по разделу 3   |   | 10 |
| <b>Раздел 4. Принципы построения классификационных групп станков.</b>                                      |   |    |
| Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе | В. Д. Ефремов, В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе. . Металлорежущие станки: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (4)<br>В. А. Тимирязев, В. П. Вороненко, А. Г. Схиртладзе. . Основы технологии машиностроительного производства: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (3,4)<br>С. Н. Григорьев, А. Р. Маслов, А. Г. Схиртладзе. . Резание материалов: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (3,4)<br>В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин. . Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (2,3) | 10 |
| Итого по разделу 4   |   | 10 |
| <b>Раздел 5. Металлорежущие станки.</b>  |   |    |
| Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе | В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин. . Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (4)<br>В. Д. Ефремов, В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе. . Металлорежущие станки: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (4,5)<br>С. Н. Григорьев, А. Р. Маслов, А. Г. Схиртладзе. . Резание материалов: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (4,5)  | 12 |
| Подготовка к лабораторным занятиям   | В. А. Тимирязев, В. П. Вороненко, А. Г. Схиртладзе. . Основы технологии машиностроительного производства: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (4,5)   | 6  |
| Итого по разделу 5   |   | 18 |

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- отчет по ЛР;
- 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.

#### Вопросы для текущего контроля

Для текущего контроля студенту предоставляются 5-10 тестовых вопросов по пройденным разделам курса.

#### Вопросы к дифференцированному зачету

1. Основные понятия технологии обработки резанием. Методы резания, область их применения и технологические возможности.
2. Механические характеристики конструкционных материалов и их обрабатываемость резанием. Критерии обрабатываемости.
3. Инструментальные материалы, их свойства и область применения. Требования к инструментальным материалам.
4. Условия осуществления процесса резания и кинематические схемы обработки при точении, фрезеровании, сверлении (в том числе глубоком), шлифовании и хонинговании.
5. Структура металлов, виды деформаций при резании и особые условия взаимодействия инструмента с заготовкой.
6. Конструкции типовых режущих инструментов для реализации методов обработки.
7. Элементы режима резания при точении, фрезеровании, сверлении, шлифовании и хонинговании.
8. Общие вопросы механики резания. Модели стружкообразования и сущность процесса резания.
9. Особенности механики резания при точении и растачивании отверстия.
10. Особенности механики резания при фрезеровании.
11. Особенности механики резания при сверлении, зенкеровании и развертывании. Схемы резания при глубоком сверлении и растачивании.
12. Особенности механики резания при шлифовании и хонинговании.
13. Стружкообразование и виды стружки. Способы дробления стружки порошком на передней поверхности.
14. Факторы, влияющие на стружкообразование и на длину элементов стружки при дроблении порошком.
15. Факторы, влияющие на угол сдвига и зависимости для его определения.
16. Особенности трения на контактных поверхностях лезвия. Определение коэффициента трения и характер его зависимости от скорости резания.
17. Источники тепловыделения и распределения тепловых потоков в технологической системе.
18. Уравнение теплового баланса и количественная оценка распределения тепловых потоков. Условие накопления теплоты на режущем лезвии. Учет теплопроводности материала детали и инструмента при выборе марки твердого сплава.
19. Уравнение для определения температуры резания. Влияние на температуру геометрии лезвия и режимов. Особенности теплофизики при высокоскоростном резании.
20. Определение температуры резания решением уравнения теплопроводности. Постановка задачи и учитываемые факторы.
21. Методы экспериментального определения температуры резания. Оценка температуры методом естественной термопары по величине термо-ЭДС.
22. Пути снижения температуры резания.

23. Особенности фрезерования торцовыми фрезами.
24. Особенности фрезерования концевыми фрезами с винтовыми зубьями.
25. Особенности встречного и попутного фрезерования.
26. Особенности схем резания при сверлении, зенкерования и развертывании.
27. Схемы деления ширины среза при глубоком сверлении.
28. Схемы деления толщины среза при черновом глубоком растачивании. Комбинированные схемы резания.
29. Схема сил сопротивления резанию, действующих на лезвие. Нормальные и касательные силы на передней и задней поверхностях. Зависимости для расчета этих сил.
30. Определение технологических составляющих силы резания при точении.
31. Методика расчета силы резания, предложенная проф. Зворыкиным. Коэффициент удельной силы резания  $K_s$  Н/мм<sup>2</sup>. Зависимость  $K_s$  от свойств материала детали ( $\sigma_B$ , HB) и режимных параметров.
32. Факторы, влияющие на силу резания и рекомендации по их определению при расчете силы по эмпирическим формулам.
33. Аналитический метод расчета силы резания на основе определения работы действующих сил при деформации и разрушении снимаемого материала.
34. Расчет силы резания при фрезеровании.
35. Расчет силовых параметров при сверлении.
36. Расчет силы резания при глубоком сверлении.
37. Расчет мощности резания по главному движению и движению подачи.
38. Причины и критерии износа лезвия. Выбор критерия в зависимости от условий обработки. Факторы, влияющие на износ. Предельные значения износа при черновой и чистовой обработке.
39. Размерный износ и его определение, исходя из относительного износа ( $h_0$ , мкм/км). Факторы, определяющие  $h_0$  и рекомендации по определению. Учет при назначении режимов резания.
40. Понятие «Период стойкости  $T$ », рекомендации по его назначению. Зависимости для расчета периода стойкости. Факторы, влияющие на стойкость. Определение  $T$  по критериям максимальной производительности и минимальной себестоимости.
41. Пути снижения интенсивности износа и повышения стойкости. Механизм действия СОЖ.
42. Геометрия, расположение и соотношение активных и пассивных зерен; схема резания при шлифовании. Особенности стружкообразования.
43. Контактные деформации и геометрия срезаемого слоя; факторы, определяющие силу резания. Расчет сечения среза, силы и мощности резания.
44. Тепловые явления, износ и стойкость инструмента.
45. Виды и кинематические схемы шлифования, рекомендуемые по выбору абразивных кругов и режимов.
46. Особенности хонингования отверстий и рекомендации по выбору режимов.
47. Причины образования нароста и его влияние на качество поверхности.
48. Причины образования дефектного слоя и остаточных напряжений.
49. Влияние упругих деформаций элементов технологической системы на точность обработки при точении валов.
50. Влияние технологических факторов на шероховатость поверхности при точении, фрезеровании, сверлении и шлифовании.
51. Пути повышения качества поверхности и рекомендации по управлению процессом резания.
52. Техничко-экономические показатели процесса резания и расчетные зависимости.
53. Расчет основного (машинного) времени обработки при точении, фрезеровании, сверлении и шлифовании.
54. Пути повышения производительности процесса резания.
55. Пути повышения стойкости режущих инструментов.
56. Оптимизация режимных параметров по критериям максимальной производительности и минимальной себестоимости.
57. Классификация металлорежущих станков.
58. Движения в процессе резания.
59. Приводы станков.
60. Кинематическая схема станка.
61. Передатки, применяемые в станках.
62. Расчет настройки кинематической цепи.
63. Подбор сменных зубчатых колес гитары.
64. Назначение и классификация станков.
65. Универсальный токарно-винторезный станок модели 16K20 и 16K20П.
66. Настройка токарного станка.
67. Организация рабочего места токаря и техника безопасности при точении.
68. Типы и конструкции режущих инструментов. Инструментальные материалы.
69. Виды токарных работ.

70. Типы фрезерных станков и их назначение.
71. Вертикальный консольно-фрезерный станок 6Р12.
72. Универсальный консольно-фрезерный станок 6Р82.
73. Конструкции режущего и вспомогательного инструмента.
74. Фрезерование плоских поверхностей. Цилиндрическое и торцевое фрезерование. Встречное и попутное фрезерование.
75. Методы фрезерования фасонных поверхностей.
76. Пути повышения производительности фрезерных станков.
77. Область применения и разновидности шлифовальных станков.
78. Круглошлифовальный станок 3М151.
79. Внутришлифовальный станок 3К228.
80. Плоскошлифовальные станки.
81. Операции, предшествующие шлифованию. Припуски на шлифование.
82. Шлифование отверстий и плоскостей. Схемы шлифования. Режимы резания.
83. Конструкции режущего и вспомогательного инструмента.

### **Отчет по ЛР**

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если доклад студента по выполненной работе и ответы на вопросы преподавателя соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальное количество баллов.

Основаниями для снижения количества баллов являются:

- небрежное выполнение отчета;
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках) и т.п.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов;
- отсутствия необходимого графического материала;
- некорректной обработки результатов измерений.

Шкала оценивания:

Если все требования к выполнению лабораторной работы, оформлению отчета и защите выполнены, то ставится оценка «сдано». Во всех других случаях ставится оценка «не сдано».

### **Дифференцированный зачет**

Выставление оценки за промежуточную аттестацию (сдача дифференцированного зачета) возможно путём оценки текущей успеваемости обучающегося в соответствии с регламентом балльно-рейтинговой системы и технологической картой дисциплины, размещённой в СДО Moodle.

Регламент балльно-рейтинговой системы для составления технологической карты и выставления оценки устанавливают приказом ректора.

Обучающийся может пройти итоговый контроль в виде стандартного зачёта с ответом на вопросы согласно списка (2 вопроса) при условии выполнения лабораторных работ в полном объёме и наличии отчётов о их выполнении.

Дифференцированный зачет включает в себя ответы на теоретические вопросы. Результаты ответов студента оцениваются оценками «зачтено-отлично», «зачтено-хорошо», «зачтено-удовлетворительно» и «не зачтено» на усмотрение преподавателя.

Оценка «зачтено-отлично»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;



- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «зачтено-хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «зачтено-удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.



| КУРС                | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц                   | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме |        |                        | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % | НАИМЕНОВАНИЕ<br>ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА  |
|---------------------|---------|--|-------|---------------------------------------|--------|------------------------|----------------------------------|----------------------------|--|
|                     |         |  |       | ВСЕГО                                 | Лекции | Лабораторный практикум |                                  | ПСК-10                     |  |
| 3                   | 6       | Раздел 1. Структура машиностроительного производства.          | 15    | 6                                     | 6      | 0                      | 9                                | 15                         | Вопросы для текущего контроля,<br>Вопросы к дифференцированному зачету                 |
| 3                   | 6       | Раздел 2. Методы механической обработки.                       | 18    | 8                                     | 4      | 4                      | 10                               | 20                         | Вопросы для текущего контроля,<br>Вопросы к дифференцированному зачету,<br>Отчет по ЛР |
| 3                   | 6       | Раздел 3. Обработка резанием.                                  | 20    | 10                                    | 6      | 4                      | 10                               | 20                         | Вопросы для текущего контроля,<br>Вопросы к дифференцированному зачету,<br>Отчет по ЛР |
| 3                   | 6       | Раздел 4. Принципы построения классификационных групп станков. | 12    | 2                                     | 2      | 0                      | 10                               | 15                         | Вопросы для текущего контроля,<br>Вопросы к дифференцированному зачету,<br>Отчет по ЛР |
| 3                   | 6       | Раздел 5. Металлорежущие станки.                               | 43    | 25                                    | 16     | 9                      | 18                               | 30                         | Вопросы для текущего контроля,<br>Вопросы к дифференцированному зачету,<br>Отчет по ЛР |
| Всего за 6 семестр  |         |  | 108   | 51                                    | 34     | 17                     | 57                               | 100                        |  |
| Всего по дисциплине |         |  | 108   | 51                                    | 34     | 17                     | 57                               | 100                        |  |

## Критерии оценивания

### ПСК-10

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 К какой группе металлорежущих станков относятся фрезерные станки
- № 2 На какую величину переместится стол фрезерного станка за один полный оборот лимба, если цена деления лимба 0,05 мм, и лимбовое кольцо имеет 40 делений?
- № 3 Что означает последняя цифра в обозначении модели станка 6Р82?
- № 4 Какую оснастку применяют для установки на фрезерном станке концевых фрез с коническим хвостовиком?
- № 5 Что указывает вторая цифра в обозначении модели станка 6Н11?
- № 6 По марке (6Р83) определите тип фрезерного станка.
- № 7 В каком типе производства наиболее оправдано применение зенкеров?
- № 8 Где закрепляется осевой инструмент при обработке деталей на вертикально-сверлильных станках?
- № 9 Какой фрезой удобно производить разрезание заготовки на две части?
- № 10 Укажите наиболее подходящий тип токарного резца для обработки внутренней ступенчатой цилиндрической поверхности большой длины (угол между ступенями составляет 90°, наличие фаски – обязательно).
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 С какой целью фреза на оправке должна устанавливаться по возможности ближе к шпинделю станка?
- a. Для повышения жесткости и прочности крепления фрезы
  - b. Для снижения уровня вибрации
  - c. Для повышения плавности фрезерования за счет уменьшения вибраций и биения фрезы
  - d. Для увеличения срока службы фрезы
  - e. Для предотвращения поломки фрезы
- № 2 Какое назначение имеет коробка скоростей?
- a. Предназначена для подачи СОТС в зону резания
  - b. Для обеспечения рабочих подач
  - c. Для обеспечения быстрых перемещений стола, салазок, консоли
  - d. Для перемещения консоли относительно станины
  - e. Для сообщения шпинделю различных частот вращения
- № 3 Какое назначение имеет цанговый патрон?
- a. Для установки концевых фрез с коническим хвостовиком
  - b. Для установки концевых и торцовых фрез
  - c. Для установки концевых и дисковых фрез
  - d. Для установки концевых и цилиндрических фрез
  - e. Для установки концевых фрез с цилиндрическим хвостовиком
- № 4 Что включает в себя понятие "люфт"?
- a. Отсутствие перемещения стола, салазок или консоли при включении механической подачи
  - b. Невозможность переключения частоты вращения шпинделя
  - c. Быстрый подвод или отвод заготовки к фрезе или от фрезы

- д. Автоматическое выключение подачи упорными кулачками
- е. Зазоры в соединении ходового винта и гайки продольной, поперечной и вертикальной подач, образующиеся в результате их износа
- № 5 Фрезы по конструкции классифицируют на "...?..."
- а. Хвостовые, насадные
- б. Острозаточенные, затылованные
- с. Быстрорежущие, твердосплавные
- д. Цельные, сборные, составные
- № 6 В каком производстве используются специальные станки, и какой квалификации рабочие их обслуживают?
- а. Единичное производство, рабочие высокой квалификации
- б. Массовое производство, рабочие высокой квалификации
- с. Единичное производство, рабочие низкой квалификации
- д. Массовое производство, рабочие низкой квалификации
- № 7 Какая муфта может быть предохранительной?
- а. Зубчатая
- б. Цепная
- с. Обгонная
- д. Фрикционная
- № 8 Какие факторы при резании влияют на образование различных видов стружки?
- а. Свойства обрабатываемого материала
- б. Геометрия резца
- с. Скорость резания
- д. Толщина срезаемого слоя
- е. Все перечисленные
- № 9 Выберите материалы, из которых может быть изготовлена режущая часть фрезы
- а. Сталь 45
- б. Сталь Р6М5
- с. Сталь У7
- д. Твердый сплав
- е. ЦМ-332
- № 10 Какая деталь фрезерного станка передает вращательное движение заготовке?
- а. Коробка подач
- б. Коробка скоростей
- с. Электродвигатель
- д. Шпиндель
- е. Нет правильного ответа