

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Суслин А. В.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ГЛУБОКИХ ОТВЕРСТИЙ МАЛЫХ ДИАМЕТРОВ

Направление/специальность подготовки	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Специализация/профиль/программа подготовки	Технология машиностроения
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ

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	7	3	108	51	17	0	34	57	0	0	57	зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

год набора группы: 2024

Программу составил:

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

Немцев Борис Анатольевич, 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

**Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ**

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

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ГЛУБОКИХ ОТВЕРСТИЙ МАЛЫХ ДИАМЕТРОВ**

## **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-1/23.2 — способность проектировать простую технологическую оснастку механосборочного производства
ПСК-1/23.7 — способность разрабатывать рекомендации и технологии, связанные с практическим использованием специального инструмента и оснастки для изготовления деталей специального машиностроения

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-1/23.2**

*знания:*

На уровне представления, воспроизведения и понимания знать:

значение технологической оснастки как одного из основных элементов технологической системы, обеспечивающей требуемые параметры качества и конкурентоспособности выпускаемой продукции;

важность теоретических знаний и практических навыков по использованию технологической оснастки при проектировании технологических процессов;

*умения:*

Разрабатывать конструкторскую документацию на технологическую оснастку, обеспечивающую высокое качество выпускаемой продукции;

разрабатывать высокоэффективные технологические процессы с использованием современной технологической оснастки;

### **ПСК-1/23.7**

*знания:*

На уровне представления, воспроизведения и понимания знать:

вопросы технологичности и управления качеством продукции на базе новейших материалов и имеющегося опыта в области исследований и производства систем, прогрессивной и перспективной технологии производства, вопросы экологии и защиты окружающей среды; действующие методики, ГОСТы и ОСТы на изготовление специзделий, технологию и типовые технологические процессы производства специзделий, применяемые материалы и способы их обработки, основы автоматизации производства, оборудование и средства автоматизации технологических процессов производства специзделий, теорию планирования экспериментов;

*умения:*

Рационально эксплуатировать производственное оборудование и технологическую оснастку, управлять действующими техпроцессами обработки деталей и сборки систем с использованием современных методов, в том числе АСУ ТП, обосновывать новые принципы и направления в производстве специзделий и проводить научные исследования, использовать современную вычислительную технику, разрабатывать и вести техническую документацию, организовывать повышение квалификации рабочих, владеть рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ГЛУБОКИХ ОТВЕРСТИЙ МАЛЫХ ДИАМЕТРОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ СТАНКИ, РЕЗАНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ, РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ, ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ, МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЗАГОТОВОК ДЕТАЛЕЙ ОБЩЕГО И СПЕЦИАЛЬНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВИБРАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СПАРО, КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений
- ОПК-3 — Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование
- ОПК-5 — Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда
- ОПК-6 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-7 — Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью
- ОПК-9 — Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения
- ПСК-1/23.1 — Способен осуществлять технологическую подготовку производства машиностроительных изделий низкой сложности
- ПСК-1/23.2 — Способен проектировать простую технологическую оснастку механосборочного производства

### 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-1/23.2	ПСК-1/23.7
4	7	Раздел 1. Целесообразность применения инструмента с наружным подводом СОЖ для обработки глубоких отверстий диаметром 8...30 мм. Целесообразность применения инструмента с наружным подводом СОЖ для обработки глубоких отверстий диаметром 8...30 мм. Сравнение способов обработки глубоких отверстий с наружным и внутренним подводом СОЖ. Обоснование целесообразности применения инструмента с наружным подводом СОЖ для обработки отверстий диаметром 8...30 мм.	12	6	2	4	6	10	10
4	7	Раздел 2. Оборудование для обработки глубоких отверстий. Переоборудование и оснащение универсальных токарно-винторезных станков для обработки на них глубоких отверстий. Основные особенности оборудования, предназначенного для глубокого сверления. Органы управления станками. Переоборудование и оснащение универсальных токарно-винторезных станков для обработки глубоких отверстий. Примеры переоборудования универсальных станков для целей глубокого сверления.	19	9	3	6	10	15	15
4	7	Раздел 3. Рекомендации по проектированию маслоприёмников для сверления глубоких отверстий малых диаметров. Рекомендации по проектированию маслоприёмников для глубокого сверления отверстий малых диаметров. Особенности проектирования: узла базирования заготовки и первоначального направления сверлильной головки, узла герметизации внутренних полостей маслоприёмника, узла базирования и герметизации стебля.	19	9	3	6	10	15	15
4	7	Раздел 4. Разновидности технологической оснастки для обработки глубоких отверстий. Разновидности технологической оснастки для обработки глубоких отверстий: патроны станков, люнеты и стеблевые опоры, направляющие стойки, подающая каретка и инструментальная бабка, стебли для свёрл глубокого сверления.	13	6	2	4	7	15	15
4	7	Раздел 5. Схемы установки и подготовка заготовок под глубокое сверление. Схемы установки заготовок на станках глубокого сверления. Выбор числа опор, учёт расположения того или иного конца заготовки к направляющей стойке. Подготовка заготовок под глубокое сверление. Учёт зависимости подготовки заготовок от используемого оборудования, принятой схемы и диаметра сверления, типа производства, принятой технологии и других факторов.	13	6	2	4	7	15	15
4	7	Раздел 6. Особенности образования и способы уменьшения уводов при глубоком сверлении отверстий диаметром 8...30 мм. Методы обеспечения безвибрационного процесса сверления. Особенности образования и способы уменьшения уводов при глубоком сверлении отверстий диаметром 8...30 мм. Описание применяемой технологии глубокого сверления. Факторы, влияющие на увод. Механизм образования увода. Методы обеспечения безвибрационного процесса сверления.	19	9	3	6	10	15	15
4	7	Раздел 7. Приборы контроля прямолинейности оси, искривления оси, уводов и разностенности. Приборы контроля прямолинейности оси и искривления оси. Устройство и технические характеристики применяемых приборов. Приборы контроля уводов и разностенности. Устройство и технические характеристики применяемых приборов.	13	6	2	4	7	15	15
Всего за 7 семестр			108	51	17	34	57	100	100
Всего по дисциплине			108	51	17	34	57	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Целесообразность применения инструмента с наружным подводом СОЖ для обработки глубоких отверстий диаметром 8...30 мм.	Сравнение способов обработки глубоких отверстий с наружным и внутренним подводом СОЖ.	2
2		Обоснование целесообразности применения инструмента с наружным подводом СОЖ для обработки глубоких отверстий диаметром 8...30 мм.	2
3	Раздел 2. Оборудование для обработки глубоких отверстий.	Основные особенности оборудования, предназначенного для глубокого сверления.	2
4	Переоборудование и оснащение универсальных токарно-винторезных станков	Разновидности станков для глубокого сверления. Органы управления станками.	2
5		Переоборудование и оснащение универсальных станков	2

	станков для обработки на них глубоких отверстий.	токарно-винторезных станков для обработки на них глубоких отверстий. Примеры переоборудования универсальных станков для целей глубокого сверления.	
6	Раздел 3. Рекомендации по проектированию маслоприёмников для сверления глубоких отверстий малых диаметров.	Разработка рекомендаций по проектированию узла базирования заготовки и первоначального направления сверлильной головки в маслоприёмнике.	2
7		Разработка рекомендаций по проектированию узла герметизации внутренних полостей маслоприёмника.	2
8		Разработка рекомендаций по проектированию узла базирования и герметизации стебля.	2
9	Раздел 4. Разновидности технологической оснастки для обработки глубоких отверстий.	Анализ различных факторов, влияющих на выбор патронов станков, люнетов и стеблевых опор для конкретных условий обработки глубоких отверстий.	2
10		Анализ различных факторов, влияющих на выбор направляющей стойки и инструментальной бабки. Расчет параметров стеблей для свёрл глубокого сверления.	2
11	Раздел 5. Схемы установки и подготовка заготовок под глубокое сверление.	Схемы установки заготовок на станках глубокого сверления. Выбор числа опор, учет расположения того или иного конца заготовки к направляющей стойке.	2
12		Подготовка заготовок под глубокое сверление. Учет зависимости подготовки заготовок от используемого оборудования, принятой схемы и диаметра сверления, типа производства, принятой технологии и других факторов.	2
13	Раздел 6. Особенности образования и способы уменьшения уводов при глубоком сверлении отверстий диаметром 8...30 мм. Методы обеспечения безвибрационного процесса сверления.	Методы обеспечения безвибрационного процесса сверления. Основные способы борьбы с вибрациями.	2
14		Изменение увода по длине при сверлении сверхглубоких отверстий. Способы уменьшения увода.	2
15		Особенности образования и способы уменьшения уводов при глубоком сверлении отверстий диаметром 8...30 мм. Описание применяемой технологии глубокого сверления. Факторы, влияющие на увод. Механизм образования увода.	2
16	Раздел 7. Приборы контроля прямолинейности оси, искривления оси, уводов и разностенности.	Приборы контроля прямолинейности оси и искривления оси.	2
17		Приборы контроля уводов и разностенности.	2
Всего за 7 семестр			34

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Целесообразность применения инструмента с наружным подводом СОЖ для обработки глубоких отверстий диаметром 8...30 мм.	Подготовка к лекции № 1. Самостоятельное изучение.	2
2		Подготовка к практическому занятию № 1. Сравнение способов обработки глубоких отверстий с наружным и внутренним подводом СОЖ.	1
3		Подготовка к практическому занятию № 2. Обоснование целесообразности применения инструмента с наружным подводом СОЖ для обработки глубоких отверстий диаметром 8...30 мм.	1

4		Выполнение части домашнего задания.	2
5	Раздел 2. Оборудование для обработки глубоких отверстий. Переоборудование и оснащение универсальных токарно-винторезных станков для обработки на них глубоких отверстий.	Подготовка к лекции № 2. Самостоятельное изучение.	1
6		Подготовка к лекции № 3. Самостоятельное изучение.	2
7		Подготовка к практическому занятию № 1. Основные особенности оборудования, предназначенного для глубокого сверления.	1
8		Подготовка к практическому занятию № 2. Разновидности станков для глубокого сверления. Органы управления станками.	1
9		Подготовка к практическому занятию № 3. Переоборудование и оснащение универсальных токарно-винторезных станков для обработки на них глубоких отверстий. Примеры переоборудования универсальных станков для целей глубокого сверления.	1
10		Выполнение части домашнего задания.	4
11	Раздел 3. Рекомендации по проектированию маслоприёмников для сверления глубоких отверстий малых диаметров.	Подготовка к лекции № 4. Самостоятельное изучение.	2
12		Подготовка к лекции № 5. Самостоятельное изучение.	1
13		Подготовка к практическому занятию № 1. Разработка рекомендаций по проектированию узла базирования заготовки и первоначального направления сверлильной головки в маслоприёмнике.	1
14		Подготовка к практическому занятию № 2. Разработка рекомендаций по проектированию узла герметизации внутренних полостей маслоприёмника.	1
15		Подготовка к практическому занятию № 3. Разработка рекомендаций по проектированию узла базирования и герметизации стебля.	1
16		Выполнение части домашнего задания.	4
17	Раздел 4. Разновидности технологической оснастки для обработки глубоких отверстий.	Подготовка к лекции № 6. Самостоятельное изучение.	2
18		Подготовка к практическому занятию № 1. Анализ различных факторов, влияющих на выбор патронов станков, люнетов и стеблевых опор для конкретных условий обработки глубоких отверстий.	1
19		Подготовка к практическому занятию № 2. Анализ различных факторов, влияющих на выбор направляющей стойки и инструментальной бабки. Расчет параметров стеблей для свёрл глубокого сверления.	1
20		Выполнение части домашнего задания.	3
21	Раздел 5. Схемы установки и подготовка заготовок под глубокое сверление.	Подготовка к лекции № 7. Самостоятельное изучение.	2
22		Подготовка к практическому занятию № 1. Схемы установки заготовок на станках глубокого сверления. Выбор числа опор, учет расположения того или иного конца заготовки к направляющей стойке.	1
23		Подготовка к практическому занятию № 2. Подготовка заготовок под глубокое сверление. Учет зависимости подготовки заготовок от используемого оборудования, принятой схемы и диаметра сверления, типа производства, принятой технологии и других факторов.	1



24		Выполнение части домашнего задания.	3
25	Раздел 6. Особенности образования и способы уменьшения уводов при глубоком сверлении отверстий диаметром 8...30 мм. Методы обеспечения безвибрационного процесса сверления.	Подготовка к лекции № 8. Самостоятельное изучение.	2
26		Подготовка к лекции № 9. Самостоятельное изучение.	1
27		Подготовка к практическому занятию № 1. Особенности образования и способы уменьшения уводов при глубоком сверлении отверстий диаметром 8...30 мм. Описание применяемой технологии глубокого сверления. Факторы, влияющие на увод. Механизм образования увода.	1
28		Подготовка к практическому занятию № 2. Изменение увода по длине при сверлении глубоких отверстий. Способы уменьшения увода.	1
29		Подготовка к практическому занятию № 3. Методы обеспечения безвибрационного процесса сверления. Основные способы борьбы с вибрациями.	1
30		Выполнение части домашнего задания.	4
31	Раздел 7. Приборы контроля прямолинейности оси, искривления оси, уводов и разностенности.	Подготовка к лекции № 10. Самостоятельное изучение.	2
32		Подготовка к практическому занятию № 1. Приборы контроля прямолинейности оси и искривления оси.	1
33		Подготовка к практическому занятию № 2. Приборы контроля уводов и разностенности.	1
34		Выполнение части домашнего задания.	3
Всего за 7 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
7						ДР				ДР					ДЗ	ДР	Вопр. Зач, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- вопросы к зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Проектирование операции глубокого сверления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1994, 98 экз.
2. И. Ф. Звонцов, П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. . Технологии сверления глубоких отверстий. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
3. И. Ф. Звонцов, П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. . Технологии сверления глубоких отверстий. СПб.: Лань, 2013, 33 экз.
4. Н. Ф. Уткин, Ю. И. Кижняев, С. К. Плужников. . Обработка глубоких отверстий. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1988, 130 экз.
5. Ю. И. Кижняев, Б. А. Немцев, П. Д. Яковлев. . Обработка глубоких отверстий малых диаметров. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 35 экз.
6. Ю. И. Кижняев, Б. А. Немцев, П. Д. Яковлев. . Обработка глубоких отверстий малых диаметров. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### 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:**

1. Проектор;
2. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

### **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 **ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ГЛУБОКИХ ОТВЕРСТИЙ МАЛЫХ ДИАМЕТРОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*. 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-1/23.2 способность проектировать простую технологическую оснастку механосборочного производства;

ПСК-1/23.7 способность разрабатывать рекомендации и технологии, связанные с практическим использованием специального инструмента и оснастки для изготовления деталей специального машиностроения.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с производством изделий общего и специального машиностроения.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- вопросы к зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 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. Целесообразность применения инструмента с наружным подводом СОЖ для обработки глубоких отверстий диаметром 8...30 мм.</b>		
Подготовка к лекции № 1. Самостоятельное изучение.	И. Ф. Звонцов, П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. . Технологии сверления глубоких отверстий: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (гл. 1)	2
Подготовка к практическому занятию № 1. Сравнение способов обработки глубоких отверстий с наружным и внутренним подводом СОЖ.	И. Ф. Звонцов, П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. . Технологии сверления глубоких отверстий: СПб.: Лань, 2013 (гл. 1)	1
Подготовка к практическому занятию № 2. Обоснование целесообразности применения инструмента с наружным подводом СОЖ для обработки глубоких отверстий диаметром 8...30 мм.	Ю. И. Кижняев, Б. А. Немцев, П. Д. Яковлев. . Обработка глубоких отверстий малых диаметров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (гл. 2)	1
Выполнение части домашнего задания.	Ю. И. Кижняев, Б. А. Немцев, П. Д. Яковлев. . Обработка глубоких отверстий малых диаметров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (гл. 2) . Проектирование операции глубокого сверления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1994 (с. 4-18)	2
Итого по разделу 1		6
<b>Раздел 2. Оборудование для обработки глубоких отверстий. Переоборудование и оснащение универсальных токарно-винторезных станков для обработки на них глубоких отверстий.</b>		
Подготовка к лекции № 2. Самостоятельное изучение.	И. Ф. Звонцов, П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. . Технологии сверления глубоких отверстий: СПб.: Лань, 2013 (гл. 2)	1
Подготовка к лекции № 3. Самостоятельное изучение.	. Проектирование операции глубокого сверления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1994 (с. 4-18)	2
Подготовка к практическому занятию № 1. Основные особенности оборудования, предназначенного для глубокого сверления.	И. Ф. Звонцов, П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. . Технологии сверления глубоких отверстий: СПб.: Лань, 2013 (гл. 2)	1
Подготовка к практическому занятию № 2. Разновидности станков для глубокого сверления. Органы управления станками.	. Проектирование операции глубокого сверления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1994 (с. 4-18)	1
Подготовка к практическому занятию № 3.	И. Ф. Звонцов, П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. . Технологии сверления глубоких отверстий: СПб.: Лань, 2013 (гл. 2)	1

Переоборудование и оснащение универсальных токарно-винторезных станков для обработки на них глубоких отверстий. Примеры переоборудования универсальных станков для целей глубокого сверления.	Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. . Технологии сверления глубоких отверстий: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (гл. 2)	
Выполнение части домашнего задания.	Н. Ф. Уткин, Ю. И. Кижняев, С. К. Плужников. . Обработка глубоких отверстий: Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1988 (гл. 4)	4
Итого по разделу 2		10
<b>Раздел 3. Рекомендации по проектированию маслоприёмников для сверления глубоких отверстий малых диаметров.</b>		
Подготовка к лекции № 4. Самостоятельное изучение.	. Проектирование операции глубокого сверления: СПб.БГТУ	2
Подготовка к лекции № 5. Самостоятельное изучение.	"ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1994 (с. 4-18)	1
Подготовка к практическому занятию № 1. Разработка рекомендаций по проектированию узла базирования заготовки и первоначального направления сверлильной головки в маслоприёмнике.	И. Ф. Звонцов, П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. . Технологии сверления глубоких отверстий: СПб.: Лань, 2013 (гл. 2)	1
Подготовка к практическому занятию № 2. Разработка рекомендаций по проектированию узла герметизации внутренних полостей маслоприёмника.	И. Ф. Звонцов, П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. . Технологии сверления глубоких отверстий: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (гл. 2)	1
Подготовка к практическому занятию № 3. Разработка рекомендаций по проектированию узла базирования и герметизации стебля.	Н. Ф. Уткин, Ю. И. Кижняев, С. К. Плужников. . Обработка глубоких отверстий: Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1988 (гл. 1)	1
Выполнение части домашнего задания.		4
Итого по разделу 3		10
<b>Раздел 4. Разновидности технологической оснастки для обработки глубоких отверстий.</b>		
Подготовка к лекции № 6. Самостоятельное изучение.	И. Ф. Звонцов, П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. . Технологии сверления глубоких отверстий: СПб.: Лань, 2013 (гл. 2)	2
Подготовка к практическому занятию № 1. Анализ различных факторов, влияющих на выбор патронов станков, люнетов и стелевых опор для конкретных условий обработки глубоких отверстий.	И. Ф. Звонцов, П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. . Технологии сверления глубоких отверстий: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (гл. 2)	1
Подготовка к практическому занятию № 2. Анализ различных факторов, влияющих на выбор направляющей стойки и инструментальной бабки. Расчет параметров стеблей для свёрл глубокого сверления.	Н. Ф. Уткин, Ю. И. Кижняев, С. К. Плужников. . Обработка глубоких отверстий: Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1988 (гл. 4)	1
Выполнение части домашнего задания.	. Проектирование операции глубокого сверления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1994 (с. 4-18)	3
Итого по разделу 4		7
<b>Раздел 5. Схемы установки и подготовка заготовок под глубокое сверление.</b>		
Подготовка к лекции № 7. Самостоятельное изучение.	И. Ф. Звонцов, П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. . Технологии сверления глубоких отверстий: Санкт-Петербург: Лань, 2022	2
Подготовка к практическому занятию № 1. Схемы установки заготовок на станках глубокого сверления. Выбор числа опор, учет расположения того или иного конца заготовки к направляющей стойке.		1

Подготовка к практическому занятию № 2. Подготовка заготовок под глубокое сверление. Учет зависимости подготовки заготовок от используемого оборудования, принятой схемы и диаметра сверления, типа производства, принятой технологии и других факторов.	(гл. 2) И. Ф. Звонцов, П. П. Серебренникий, А. Г. Схиртладзе. . Технологии сверления глубоких отверстий: СПб.: Лань, 2013 (гл. 2)	1
Выполнение части домашнего задания.	Н. Ф. Уткин, Ю. И. Кижняев, С. К. Плужников. . Обработка глубоких отверстий: Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1988 (гл. 4) . Проектирование операции глубокого сверления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1994 (с. 4-18) Ю. И. Кижняев, Б. А. Немцев, П. Д. Яковлев. . Обработка глубоких отверстий малых диаметров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (гл. 1, 3) Ю. И. Кижняев, Б. А. Немцев, П. Д. Яковлев. . Обработка глубоких отверстий малых диаметров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (гл. 1, 3)	3
Итого по разделу 5		7
<b>Раздел 6. Особенности образования и способы уменьшения уводов при глубоком сверлении отверстий диаметром 8...30 мм. Методы обеспечения безвибрационного процесса сверления.</b>		
Подготовка к лекции № 8. Самостоятельное изучение.	И. Ф. Звонцов, П. П. Серебренникий, А. Г. Схиртладзе. . Технологии сверления глубоких отверстий: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (гл. 7)	2
Подготовка к лекции № 9. Самостоятельное изучение.	Ю. И. Кижняев, Б. А. Немцев, П. Д. Яковлев. . Обработка глубоких отверстий малых диаметров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (гл. 4) . Проектирование операции глубокого сверления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1994 (с. 4-18)	1
Подготовка к практическому занятию № 1. Особенности образования и способы уменьшения уводов при глубоком сверлении отверстий диаметром 8...30 мм. Описание применяемой технологии глубокого сверления. Факторы, влияющие на увод. Механизм образования увода.	Ю. И. Кижняев, Б. А. Немцев, П. Д. Яковлев. . Обработка глубоких отверстий малых диаметров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (гл. 4) . Проектирование операции глубокого сверления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1994 (с. 4-18)	1
Подготовка к практическому занятию № 2. Изменение увода по длине при сверлении глубоких отверстий. Способы уменьшения увода.	Ю. И. Кижняев, Б. А. Немцев, П. Д. Яковлев. . Обработка глубоких отверстий малых диаметров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (гл. 4)	1
Подготовка к практическому занятию № 3. Методы обеспечения безвибрационного процесса сверления. Основные способы борьбы с вибрациями.	И. Ф. Звонцов, П. П. Серебренникий, А. Г. Схиртладзе. . Технологии сверления глубоких отверстий: СПб.: Лань, 2013 (гл. 7)	1
Выполнение части домашнего задания.		4
Итого по разделу 6		10
<b>Раздел 7. Приборы контроля прямолинейности оси, искривления оси, уводов и разностенности.</b>		
Подготовка к лекции № 10. Самостоятельное изучение.	И. Ф. Звонцов, П. П. Серебренникий, А. Г. Схиртладзе. . Технологии	2
Подготовка к практическому занятию № 1. Приборы		1

контроля прямолинейности оси и искривления оси.	сверления глубоких отверстий:	
Подготовка к практическому занятию № 2. Приборы контроля уводов и разностенности.	Санкт-Петербург: Лань, 2022 (гл. 2, 6)	1
Выполнение части домашнего задания.	И. Ф. Звонцов, П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. . Технологии сверления глубоких отверстий: СПб.: Лань, 2013 (гл. 2, 6) Н. Ф. Уткин, Ю. И. Кижняев, С. К. Плужников. . Обработка глубоких отверстий: Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1988 (гл. 5, 6) . Проектирование операции глубокого сверления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1994 (с. 4-18)	3
Итого по разделу 7		7



## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- вопросы к зачету;
- 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.

#### Домашнее задание

Задачи, решаемые студентом при выполнении домашнего задания, включают в себя: анализ чертежа детали, разработку технологического процесса обработки глубокого отверстия, обоснование применения инструмента с наружным подводом СОЖ, выбор оборудования для выполнения разработанного процесса, подбор технологической оснастки и расчёт основных ее параметров (расчёт параметров насосной станции, основных узлов маслоприёмника, параметров стеблей, необходимого количества люнетов для заготовки и промежуточных стоек для стебля; проектирование патрона для закрепления заготовки с учётом особенностей технологического процесса и бака для СОЖ).

Домашнее задание выполняется в соответствии с индивидуальным заданием.

Основанием для недопуска домашнего задания к защите могут быть:

- неполное или неверное выполнение индивидуального задания;
- отсутствие предусмотренных заданием графических материалов или несоответствие их ГОСТ или ГУ;
- несоответствие пояснительной записки установленным требованиям.

Оценка за домашнее задание выставляется по результатам защиты студентом домашнего задания перед ответственным преподавателем или комиссией, назначенной заведующим кафедрой. Защита домашнего задания предусматривает краткий доклад студента и ответы его на вопросы, связанные с порядком выполнения задания и темами учебной дисциплины, охваченными домашним заданием.

#### Вопросы к зачету

1. Основные отличия способа глубокого сверления с наружным подводом СОЖ от способа глубокого сверления с внутренним подводом СОЖ.
2. Преимущества способа глубокого сверления с наружным подводом СОЖ в сравнении с другими способами.
3. При сверлении заготовок с отношением длины к диаметру отверстия ( $L/d_0$ ) больше 100 какой из способов предпочтительнее и почему?
4. Какие существуют ограничения по производительности глубокого сверления отверстий диаметром 8...30 мм и с чем это связано?
5. Что представляет собой инструмент, работающий при глубоком сверлении с наружным подводом СОЖ?
6. Инструмент для сверления глубоких отверстий с наружным подводом СОЖ обладает определенностью базирования. Какие элементы конструкции инструмента позволяют обеспечить это свойство?
7. Особенности станков для глубокого сверления, работающих по схеме с наружным подводом СОЖ. Перечислить основные узлы таких станков.
8. Какие функции должны обеспечивать станки для глубокого сверления, предназначенные для скоростной обработки?
9. Какие существуют типы станков для глубокого сверления? Их особенности.
10. Изменение каких параметров при глубоком сверлении должны отслеживать органы управления станком?
11. Последовательность включения и выключения элементов станка при начале работы и её окончании, а также при возможной поломке инструмента или превышении какого-либо параметра процесса от

предельной величины.

12. В каких случаях целесообразно производить модернизацию универсальных токарно-винторезных станков для обработки глубоких отверстий?
13. Какие устройства необходимо включить в конструкцию токарно-винторезного станка, чтобы он имел возможность сверлить глубокие отверстия?
14. Перечислить характеристики основных узлов модернизированного станка 1М63-Н5 для сверления глубоких отверстий с наружным подводом СОЖ.
15. Метод обработки глубоких отверстий с наружным подводом СОЖ предусматривает использование специального устройства — маслоприёмника. Назовите основные функции маслоприёмника.
16. Что представляет собой узел базирования заготовки и первоначального направления сверлильной головки в маслоприёмнике?
17. Что представляет собой узел герметизации внутренних полостей маслоприёмника?
18. Что представляет собой узел базирования и герметизации стебля?
19. Какие типы патронов целесообразно использовать в станках для обработки глубоких отверстий диаметром 8...30 мм?
20. Назвать существующие типы люнетов и выбрать из них те, которые используются при глубоком сверлении отверстий диаметром 8...30 мм.
21. Подающая каретка и инструментальная бабка, их основные функции и особенности конструкций.
22. От чего зависит выбор основных параметров стеблей для глубокого сверления?
23. Как выбираются диаметральный размер, длина стебля и материал, из которого он изготавливается в зависимости от условий протекания процесса глубокого сверления?
24. От чего зависит схема установки заготовки на станке?
25. Как влияет припуск по наружному диаметру на расположение концов заготовки на станке?
26. От чего зависит выбор числа опор для установки заготовок на станке глубокого сверления?
27. Как должна подготавливаться заготовка перед глубоким сверлением?
28. Перечислить основные факторы, влияющие на процесс образования увода при глубоком сверлении.
29. Перечислить основные способы борьбы с уводами при глубоком сверлении.
30. Какими приборами можно контролировать прямолинейность оси, искривление оси, увод и разностенность в просверленном отверстии?
31. Какие параметры отверстия можно контролировать рычажными приборами?
32. Какие параметры отверстия можно контролировать оптическими приборами?
33. Какие параметры отверстия можно контролировать ультразвуковыми приборами?

### **Зачет**

Зачет проходит в форме ответов на вопросы преподавателя. Студенту предлагается ответить на шесть вопросов.

Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- творческая самостоятельная работа на занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа;
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- 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 ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-1/23.2	ПСК-1/23.7	
4	7	Раздел 1. Целесообразность применения инструмента с наружным подводом СОЖ для обработки глубоких отверстий диаметром 8...30 мм.	12	6	2	4	6	10	10	Домашнее задание, Вопросы к зачету
4	7	Раздел 2. Оборудование для обработки глубоких отверстий. Переоборудование и оснащение универсальных токарно-винторезных станков для обработки на них глубоких отверстий.	19	9	3	6	10	15	15	Домашнее задание, Вопросы к зачету
4	7	Раздел 3. Рекомендации по проектированию маслоприёмников для сверления глубоких отверстий малых диаметров.	19	9	3	6	10	15	15	Домашнее задание, Вопросы к зачету
4	7	Раздел 4. Разновидности технологической оснастки для обработки глубоких отверстий.	13	6	2	4	7	15	15	Домашнее задание, Вопросы к зачету
4	7	Раздел 5. Схемы установки и подготовка заготовок под глубокое сверление.	13	6	2	4	7	15	15	Домашнее задание, Вопросы к зачету
4	7	Раздел 6. Особенности образования и способы уменьшения уводов при глубоком сверлении отверстий диаметром 8...30 мм. Методы обеспечения безвибрационного процесса сверления.	19	9	3	6	10	15	15	Домашнее задание, Вопросы к зачету
4	7	Раздел 7. Приборы контроля прямолинейности оси, искривления оси, уводов и разностенности.	13	6	2	4	7	15	15	Домашнее задание, Вопросы к зачету
Всего за 7 семестр			108	51	17	34	57	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	17	34	57	100	100	