

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Суслин А. В.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

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	5	180	68	17	0	51	112	0	18	94	ЭКЗ.

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

Портнов Сергей Владимирович, 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 ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Разделы рабочей программы

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

Приложения к рабочей программе дисциплины

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-7 — способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью
ПСК-1/23.1 — способность осуществлять технологическую подготовку производства машиностроительных изделий низкой сложности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-7

знания:

Методики создания и оформления технической документации, имеющей отношение к разработке технологических процессов в условиях современного машиностроительного производства;

умения:

Создавать и оформлять техническую документацию, применительно к разработке технологических процессов в условиях современного машиностроительного производства;

навыки:

Применение методик создания и оформления технической документации, имеющей отношение к разработке технологических процессов в условиях современного машиностроительного производства.

ПСК-1/23.1

знания:

Основные принципы организации технологической подготовки современного машиностроительного производства на основе изучения технологий изготовления и сборки типовых деталей машин низкой сложности;

умения:

Внедрение принципов технологической подготовки современного машиностроительного производства, необходимых для реализации технологий изготовления и сборки типовых деталей машин низкой сложности;

навыки:

Применение методик и принципов разработки технологической подготовки современного машиностроительного производства применительно к технологиям изготовления и сборки типовых деталей машин низкой сложности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЗАГОТОВОК ДЕТАЛЕЙ ОБЩЕГО И СПЕЦИАЛЬНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ, СТАНОЧНЫЙ ПРАКТИКУМ, ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ, ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ, РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ, РЕЗАНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ДОПУСКИ И ПОСАДКИ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ, МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ СТАНКИ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА, СБОРКА, ИСПЫТАНИЯ И РЕМОНТ СИСТЕМ СПАРО, УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ.**

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-7 — Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью
- ПСК-1/23.1 — Способен осуществлять технологическую подготовку производства машиностроительных изделий низкой сложности
- ПСК-1/23.2 — Способен проектировать простую технологическую оснастку механосборочного производства
- ПСК-1/23.4 — Способен использовать преимущества современных 3-D технологий, а также технологий, построенных на иных принципах механической и физико-технической обработки конструкционных материалов при проектировании технологических процессов

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 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		ОПК-7	ПСК-1/23.1
4	7	Раздел 1. Характеристика автоматизированного производства. 1.1 Структура и организация производственного процесса в условиях автоматизированного механосборочного машиностроительного производства.	3	1	1	0	2	3	9
4	7	Раздел 2. Основные технико-экономические показатели технологических процессов. 2.1 Общие положения; 2.2 Абсолютные показатели; 2.3 Относительные показатели.	4	1	1	0	3	2	62
4	7	Раздел 3. Технология производства корпусных деталей. 3.1 Служебное назначение корпусов; 3.2 Классификация конструкций корпусов; 3.3 Технические требования, предъявляемые к корпусным деталям; 3.4 Материалы корпусных деталей; 3.5 Заготовки корпусных деталей; 3.6 Выбор технологических баз, типовые схемы базирования; 3.7 Особенности технологического процесса обработки корпусных деталей в автоматизированном производстве.	27	11	3	8	16	4	3
4	7	Раздел 4. Технология производства валов. 4.1 Служебное назначение деталей-валов, классификация; 4.2 Требования к технологичности конструкции и точности изготовления валов; 4.3 Материалы и заготовки валов; 4.4. Основные схемы базирования; 4.5. Пример типового маршрута изготовления ступенчатого шлицевого вала.	26	10	2	8	16	2	5
4	7	Раздел 5. Технология производства втулок и фланцев. 5.1 Особенности конструктивного исполнения, классификация конструкций; 5.2 Основные технологические задачи; 5.3 Материалы и заготовки для втулок и фланцев; 5.4 Основные схемы базирования; 5.5 Типовые маршруты изготовления втулок и фланцев.	21	8	2	6	13	2	6
4	7	Раздел 6. Технология производства зубчатых передач. 6.1 Служебное назначение, классификация зубчатых передач; 6.2 Требования к точности и технологичности изготовления зубчатых колес; 6.3 Материалы и заготовки для зубчатых колес; 6.4 Основные схемы базирования; 6.5 Методы формообразования зубчатых колес; 6.6 Типовой маршрут изготовления зубчатого колеса.	25	9	3	6	16	5	2
4	7	Раздел 7. Технология производства рычагов. 7.1 Назначение и классификация рычагов, особенности конструкции; 7.2 Требования к точности и технологичности конструкции рычагов; 7.3 Материалы и заготовки рычагов; 7.4 Основные схемы базирования; 7.5 Методы фрезерования плоскостей головок рычагов; 7.6 Типовой маршрут изготовления рычагов.	17.5	7.5	1.5	6	10	3	3
4	7	Раздел 8. Технология сборочных процессов. 8.1 Значение сборки при изготовлении машин; 8.2. Основные виды сборочных соединений; 8.3 Этапы и последовательность проектирования технологического процесса сборки; 8.4 Организационные формы сборки; 8.5 Основные понятия технологичности сборочных конструкций; 8.6. Выбор метода достижения точности сборки; 8.7 Деление машин на сборочные единицы. Разработка последовательности сборки изделий; 8.8 Особенности технологичности конструкций сборочных единиц в условиях автоматической сборки.	23	8	2	6	15	5	5
4	7	Раздел 9. Групповая технология производства типовых деталей. 9.1 Основные понятия, принципы групповой технологии; 9.2 Особенности проектирования группового технологического процесса; 9.3 Разработка маршрута обработки, правила разработки групповой операции.	15.5	7.5	1.5	6	8	2	2
4	7	Раздел 10. Подготовка технологических процессов с использованием CAD/CAM, CAE систем. 10.1 Компьютерно-интегрированное производство. 10.2 Системы CAD/CAM, CAE.	18	5	0	5	13	72	3
Всего за 7 семестр			180	68	17	51	112	100	100
Всего по дисциплине			180	68	17	51	112	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 3. Технология производства корпусных деталей.	Изучение чертежа, описание конструкции. Технологический анализ и доработка чертежа.	2
2		Выбор заготовки, методов обработки, оборудования и составление маршрута.	4
3		Разработка операционной технологии.	2
4	Раздел 4. Технология производства валов.	Изучение чертежа, описание конструкции, технологический анализ и доработка чертежа.	1
5		Выбор заготовки, методов обработки, оборудования;	3

		составление маршрута.	
6		Разработка операционной технологии.	4
7	Раздел 5. Технология производства втулок и фланцев.	Изучение чертежей, описание конструкций, технологический анализ и доработка чертежей.	1
8		Выбор заготовки, методов обработки, оборудования и маршрута.	2
9		Разработка операционной технологии.	3
10	Раздел 6. Технология производства зубчатых передач.	Изучение чертежа, описание и анализ конструкции, доработка чертежа.	1
11		Выбор способа изготовления заготовки, методов обработки, оборудования и маршрута.	2
12		Разработка операционной технологии.	3
13	Раздел 7. Технология производства рычагов.	Выбор заготовки, методов обработки, оборудования и маршрута.	2
14		Разработка операционной технологии.	3
15		Изучение чертежа, описание и анализ конструкции, доработка чертежа.	1
16	Раздел 8. Технология сборочных процессов.	Выбор оборудования и разработка схемы приспособления для выполнения сборки.	2
17		Разработка технологической схемы узловой сборки.	1
18		Изучение сборочной единицы (узла) и выделение типов соединений, сопрягаемых деталей: с зазором, с натягом, резьбового, шлицевого и др. Оценка точности взаимной ориентации деталей и выбор базовой детали.	3
19	Раздел 9. Групповая технология производства типовых деталей.	Изучение чертежей и формирование группы деталей. Разработка комплексной детали.	1
20		. Выбор вида заготовки и групповой оснастки. Разработка маршрута и выбор оборудования.	2
21		Разработка групповой операции и формирование инструментальной наладки.	3
22	Раздел 10. Подготовка технологических процессов с использованием CAD/CAM, CAE систем.	Ознакомление с программным модулем T-FLEX/ ТехноПро. Выполнение чертежа детали в системе T-FLEX CAD.	2
23		Программирование модуля T-FLEX/ ТехноПро на автоматизированную разработку технологического процесса изготовления детали.	3
Всего за 7 семестр			51

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Характеристика автоматизированного производства.	Подготовка к лекциям. Изучение теоретического материала.	2
2	Раздел 2. Основные технико-экономические показатели технологических процессов.	Подготовка к лекциям. Изучение теоретического материала.	3
3	Раздел 3. Технология производства корпусных деталей.	Выполнение курсовой работы.	2
4		Подготовка к лекциям. Изучение теоретического материала.	5
5		Подготовка к практическим занятиям.	7
6		Оформление отчета по практическим занятиям.	2
7		Подготовка к лекциям. Изучение теоретического материала.	3
8	Раздел 4. Технология производства валов.	Подготовка к практическим занятиям.	7
9		Оформление отчета по практическим занятиям.	4
10		Выполнение курсовой работы.	2
11	Раздел 5. Технология производства втулок и	Выполнение курсовой работы.	2

12	фланцев.	Подготовка к лекциям. Изучение теоретического материала.	2
13		Подготовка к практическим занятиям.	6
14		Оформление отчета по практическим занятиям.	3
15	Раздел 6. Технология производства зубчатых передач.	Выполнение курсовой работы	2
16		Подготовка к лекциям. Изучение теоретического материала.	4
17		Подготовка к практическим занятиям.	7
18		Оформление отчета по практическим занятиям.	3
19	Раздел 7. Технология производства рычагов.	Подготовка к лекциям. Изучение теоретического материала.	2
20		Подготовка к практическим занятиям.	4
21		Оформление отчета по практическим занятиям.	2
22		Выполнение курсовой работы.	2
23	Раздел 8. Технология сборочных процессов.	Выполнение курсовой работы.	2
24		Подготовка к лекциям. Изучение теоретического материала.	4
25		Подготовка к практическим занятиям.	6
26		Оформление отчета по практическим занятиям.	3
27	Раздел 9. Групповая технология производства типовых деталей.	Подготовка к лекциям. Изучение теоретического материала..	1
28		Подготовка к практическим занятиям.	2
29		Оформление отчета по практическим занятиям.	1
30		Оформление пояснительной записки и подготовка к защите курсовой работы	4
31	Раздел 10. Подготовка технологических процессов с использованием CAD/CAM, CAE систем.	Подготовка к практическому занятию.	3
32		Оформление отчета по практическим занятиям.	6
33		Подготовка к защите курсовой работы.	4
Всего за 7 семестр			112

3.4. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Описание служебного назначения и особенностей конструкции детали. Анализ технологичности конструкции. Определение типа и организационной формы производства.	1 - 4	2
Этап 2. Выбор метода получения исходной заготовки. Назначение припусков на механическую обработку резанием.	5 - 7	3
Этап 3. Разработка маршрутного технологического процесса. Выбор методов обработки, технологического оборудования, определение технологических операций. Оформление маршрутной карты.	8 - 10	3
Этап 4. Разработка операционного технологического процесса. Структура операции с разработкой схем базирования заготовки, выбор технологического оснащения, расчет режимов резания, определение норм времени. Оформление операционных карт и карт операционных эскизов.	11 - 13	6
Этап 5. Доработка содержания КР, окончательное оформление расчетно-пояснительной записки и технологической документации.	14 - 16	4

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	КПос	КПос	КПос, Отч. по ПЗ	КПос, КР	КПос, ТекК, Отч. по ПЗ	ДР	КПос, КР, Отч. по ПЗ	КПос	КПос, ТекК, Отч. по ПЗ	ДР	КПос, Отч. по ПЗ, КР	КПос	КПос, Отч. по ПЗ, КР	КПос, Отч. по ПЗ	КПос, ТекК	ДР	КПос, Отч. по ПЗ, КР, Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- КПос – контроль посещаемости;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- КР – курсовая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

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

- диагностическая работа;
- контроль посещаемости;
- отчет по практическому заданию;
- курсовая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Системы CAD/CAM в производстве. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
2. А. А. Маталин. . Технология машиностроения. Санкт-Петербург: Лань, 2020, эл. рес.
3. А. Г. Схиртладзе, В. П. Пучков, Н. М. Прис. . Проектирование технологических процессов в машиностроении. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
4. А. Г. Ткачёв, И. Н. Шубин. . Технология машиностроения. Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2009, эл. рес.
5. В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин. . Проектирование технологических процессов машиностроительных производств. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
6. В. Ф. Безъязычный. . Основы технологии машиностроения. Москва: Машиностроение, 2020, эл. рес.
7. Е. А. Кудряшов, И. М. Смирнов, Е. И. Яцун. . Основы технологии машиностроения. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
8. Л. В. Лебедев, И. В. Шрубченко, А. А. Погонин. . Технология машиностроения. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
9. Э. Л. Жуков [и др.] ; ред. С. Л. Мурашкин ; СПб гос. политех. ун-т. Технология машиностроения. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, , 34 экз.

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/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система.

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 - 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. Solidcam 2017;
2. T-Flex.

5.6. Информационные технологии:

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

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

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Solidcam 2017;
3. T-Flex.

6.3. Прочее:

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

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части 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*:

ОПК-7 способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;

ПСК-1/23.1 способность осуществлять технологическую подготовку производства машиностроительных изделий низкой сложности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проектированием технологических процессов изготовления деталей различной геометрической конфигурации и служебного назначения.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- контроль посещаемости;
- отчет по практическому заданию;
- курсовая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 з.е., **180 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**51 ч.**), самостоятельная работа студента (**112 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 112 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

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

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

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

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Характеристика автоматизированного производства.		
Подготовка к лекциям. Изучение теоретического материала.	В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин. . Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1)	2
Итого по разделу 1		2
Раздел 2. Основные технико-экономические показатели технологических процессов.		
Подготовка к лекциям. Изучение теоретического материала.	В. Ф. Безъязычный. . Основы технологии машиностроения: Москва: Машиностроение, 2020 (18) В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин. . Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (9) Е. А. Кудряшов, И. М. Смирнов, Е. И. Яцун. . Основы технологии машиностроения: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (9)	3
Итого по разделу 2		3
Раздел 3. Технология производства корпусных деталей.		
Выполнение курсовой работы.	В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин. . Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (11)	2
Подготовка к лекциям. Изучение теоретического материала.	Е. А. Кудряшов, И. М. Смирнов, Е. И. Яцун. . Основы технологии машиностроения: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (11)	5
Подготовка к практическим занятиям.	Л. В. Лебедев, И. В. Шрубченко, А. А. Погонин. . Технология машиностроения: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (12)	7
Оформление отчета по практическим занятиям.		2
Итого по разделу 3		16
Раздел 4. Технология производства валов.		
Подготовка к лекциям. Изучение теоретического материала.	Л. В. Лебедев, И. В. Шрубченко, А. А. Погонин. . Технология машиностроения: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (13)	3
Подготовка к практическим занятиям.	Е. А. Кудряшов, И. М. Смирнов, Е. И. Яцун. . Основы технологии машиностроения: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (12)	7
Оформление отчета по практическим занятиям.	В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин. . Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (11)	4
Выполнение курсовой работы.		2
Итого по разделу 4		16

Раздел 5. Технология производства втулок и фланцев.		
Выполнение курсовой работы.	А. Г. Ткачёв, И. Н. Шубин. . Технология машиностроения: Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2009 (3) Е. А. Кудряшов, И. М. Смирнов, Е. И. Яцун. . Основы технологии машиностроения: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (13) В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин. . Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (11)	2
Подготовка к лекциям. Изучение теоретического материала.		2
Подготовка к практическим занятиям.		6
Оформление отчета по практическим занятиям.		3
Итого по разделу 5		13
Раздел 6. Технология производства зубчатых передач.		
Выполнение курсовой работы	Е. А. Кудряшов, И. М. Смирнов, Е. И. Яцун. . Основы технологии машиностроения: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (15) Л. В. Лебедев, И. В. Шрубченко, А. А. Погонин. . Технология машиностроения: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (14) В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин. . Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (11)	2
Подготовка к лекциям. Изучение теоретического материала.		4
Подготовка к практическим занятиям.		7
Оформление отчета по практическим занятиям.		3
Итого по разделу 6		16
Раздел 7. Технология производства рычагов.		
Подготовка к лекциям. Изучение теоретического материала.	Е. А. Кудряшов, И. М. Смирнов, Е. И. Яцун. . Основы технологии машиностроения: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (14) Э. Л. Жуков [и др.] ; ред. С. Л. Мурашкин ; СПб гос. политех. ун-т. Технология машиностроения: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (1, том 2) В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин. . Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (11)	2
Подготовка к практическим занятиям.		4
Оформление отчета по практическим занятиям.		2
Выполнение курсовой работы.		2
Итого по разделу 7		10
Раздел 8. Технология сборочных процессов.		
Выполнение курсовой работы.	А. А. Маталин. . Технология машиностроения: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (15) А. Г. Схиртладзе, В. П. Пучков, Н. М. Прис. . Проектирование технологических процессов в машиностроении: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (2) В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин. . Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (10) Л. В. Лебедев, И. В. Шрубченко, А. А. Погонин. . Технология машиностроения: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (19-21)	2
Подготовка к лекциям. Изучение теоретического материала.		4
Подготовка к практическим занятиям.		6
Оформление отчета по практическим занятиям.		3
Итого по разделу 8		15
Раздел 9. Групповая технология производства типовых деталей.		
Подготовка к лекциям. Изучение теоретического материала..	В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин. . Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (9) Е. А. Кудряшов, И. М. Смирнов, Е. И. Яцун. . Основы технологии машиностроения: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (10)	1
Подготовка к практическим занятиям.		2
Оформление отчета по практическим занятиям.		1
Оформление пояснительной записки и		4

подготовка к защите курсовой работы		
Итого по разделу 9		8
Раздел 10. Подготовка технологических процессов с использованием CAD/CAM, CAE систем.		
Подготовка к практическому занятию.	. Системы CAD/CAM в производстве: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (все)	3
Оформление отчета по практическим занятиям.		6
Подготовка к защите курсовой работы.		4
Итого по разделу 10		13

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- контроль посещаемости;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы для текущего контроля;
- курсовая работа;
- вопросы к экзамену;
- экзамен.

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.

Контроль посещаемости

На каждом лекционном и практическом занятии преподавателем производится контроль посещаемости занятий студентами группы. Результаты контроля заносятся в журнал посещаемости, после чего данная информация переносится на платформу курса в Moodle.

Отчет по практическому заданию

Критерии и шкалы оценивания результатов по индивидуальному практическому заданию:

1. Шкала оценивания: «отлично».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил индивидуальное практическое задание в полном объеме. Работа характеризуется полнотой проработки всех разделов содержательной части. Пояснительная записка индивидуального практического задания оформлена с соблюдением установленных правил. Обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании. На все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.

2. Шкала оценивания: «хорошо».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил индивидуальное практическое задание в полном объеме. Работа характеризуется глубиной проработки всех разделов содержательной части. Пояснительная записка индивидуального практического задания оформлена с соблюдением установленных правил. Обучающийся владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя. На большинство вопросов дает правильные ответы. Защищает свою точку зрения достаточно обоснованно.

3. Шкала оценивания: «удовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил индивидуальное практическое задание в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов. Обучающийся усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически. На вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки. Неуверенно защищает свою точку зрения.

4. Шкала оценивания: «неудовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся не может защитить свои решения, допускает грубые ошибки при ответах на вопросы или не отвечает на них.

Шкалы оценивания «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» соответствуют отметке «зачтено».

Шкала оценивания «не удовлетворительно» соответствует отметке «не зачтено».

Вопросы для текущего контроля

Вопросы для текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы разрабатываются (обновляются) ежегодно в соответствии с материалами, изученными обучающимися.

Курсовая работа

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- выполнение разделов КР (курсовой работы);
- защита КР.

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра в следующей форме:

- выполнение двух разделов КР.

Критерии и шкалы оценивания результатов по курсовой работе:

1. Шкала оценивания: «отлично».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил курсовую работу в полном объеме. Работа характеризуется глубиной проработки всех разделов содержательной части и оформлена с соблюдением установленных правил. Обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании. На все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.

2. Шкала оценивания: «хорошо».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил курсовую работу в полном объеме. Работа характеризуется глубиной проработки всех разделов содержательной части и оформлена с соблюдением установленных правил. Обучающийся владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя. На большинство вопросов дает правильные ответы. Защищает свою точку зрения достаточно обоснованно.

3. Шкала оценивания: «удовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил курсовую работу в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов. Обучающийся усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически. На вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки. Неуверенно защищает свою точку зрения.

4. Шкала оценивания: «неудовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся не может защитить свои решения, допускает грубые ошибки при ответах на вопросы или не отвечает на них.

Шкалы оценивания «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» соответствуют отметке «зачтено».

Шкала оценивания «не удовлетворительно» соответствует отметке «не зачтено».

Вопросы к экзамену

Вопросы к экзамену составляются на основе рабочей программы дисциплины и охватывают ее разделы и темы. Они должны целостно отражать объем проверяемых теоретических и практических знаний. Вопросы носят равноценный характер. Формулировки вопросов должны быть четкими, краткими, понятными, исключающими двойное толкование. Количество вопросов в перечне должно превышать количество вопросов, необходимых для составления экзаменационных билетов. На основе разработанного и объявленного студентам перечня вопросов к экзамену составляются экзаменационные билеты, содержание которых до студентов не доводится. Перечень вопросов для экзамена располагается в УМК дисциплины.

Экзамен

Экзамен предполагает письменные ответы студента на экзаменационный билет, включающий 2 теоретических вопроса. Дополнительные вопросы студенты отмечают в экзаменационных листах и письменно отвечают на них.

По каждому вопросу выставляется оценка по пятибальной шкале. Общая оценка выставляется по пятибальной шкале с учетом оценок по каждому вопросу и с учетом ответов на дополнительные вопросы.

К экзамену допускаются студенты при условии полного выполнения ими всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий.

Критерии и шкалы оценивания экзамена:

1. Шкала оценивания: «отлично».

Критерии оценивания: Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.

Уровень освоения компетенций: Высокий.

2. Шкала оценивания: «хорошо».

Критерии оценивания: Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.

Уровень освоения компетенций: Повышенный.

3. Шкала оценивания: «удовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы.

Уровень освоения компетенций: Пороговый.

4. Шкала оценивания: «неудовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся при ответе на теоретические вопросы продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Уровень освоения компетенций: Компетенции не сформированы.

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		ОПК-7	ПСК-1/23.1	
4	7	Раздел 1. Характеристика автоматизированного производства.	3	1	1	0	2	3	9	Контроль посещаемости
4	7	Раздел 2. Основные технико-экономические показатели технологических процессов.	4	1	1	0	3	2	62	Контроль посещаемости
4	7	Раздел 3. Технология производства корпусных деталей.	27	11	3	8	16	4	3	Курсовая работа, Отчет по практическому заданию, Контроль посещаемости, Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 4. Технология производства валов.	26	10	2	8	16	2	5	Отчет по практическому заданию, Курсовая работа, Контроль посещаемости
4	7	Раздел 5. Технология производства втулок и фланцев.	21	8	2	6	13	2	6	Отчет по практическому заданию, Курсовая работа, Контроль посещаемости, Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 6. Технология производства зубчатых передач.	25	9	3	6	16	5	2	Отчет по практическому заданию, Курсовая работа, Контроль посещаемости
4	7	Раздел 7. Технология производства рычагов.	17.5	7.5	1.5	6	10	3	3	Отчет по практическому заданию, Курсовая работа, Контроль посещаемости

4	7	Раздел 8. Технология сборочных процессов.	23	8	2	6	15	5	5	Отчет по практическому заданию, Курсовая работа, Контроль посещаемости
4	7	Раздел 9. Групповая технология производства типовых деталей.	15.5	7.5	1.5	6	8	2	2	Отчет по практическому заданию, Курсовая работа, Контроль посещаемости, Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 10. Подготовка технологических процессов с использованием CAD/CAM, CAE систем.	18	5	0	5	13	72	3	Отчет по практическому заданию, Вопросы к экзамену
Всего за 7 семестр			180	68	17	51	112	100	100	
Всего по дисциплине			180	68	17	51	112	100	100	

Критерии оценивания

ОПК-7

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 На операционном эскизе, поверхности, обрабатываемые на данной операции, выделяются _____ черными линиями.
- № 2 На операционном эскизе, проставляются только те _____, которые обеспечиваются на данной операции.
- № 3 На операционном эскизе габаритные размеры заготовки могут проставляться как _____.
- № 4 На операционном эскизе нумерация обрабатываемых поверхностей проставляется в значке “_____”.
- № 5 Весь перечень технологических операций, необходимых для полной обработки детали указывается в _____ карте.
- № 6 Какие карты входят в комплект документов, необходимых для разработки технологического процесса?
- № 7 Различают маршрутное, операционное и маршрутно-операционное описание технологических процессов. Опишите маршрутное описание технологического процесса.
- № 8 Различают маршрутное, операционное и маршрутно-операционное описание технологических процессов. Опишите операционное описание технологического процесса.
- № 9 Различают маршрутное, операционное и маршрутно-операционное описание технологических процессов. Опишите маршрутно-операционное описание технологического процесса.
- № 10 Что представляет собой норма основного времени T_o на операцию?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 При составлении операционной карты укажите правильную последовательность расположения данных по применяемой технологической оснастке.
- режущий инструмент;
 - приспособления;
 - средства измерения;
- вспомогательный инструмент.
- № 2 В какой карте, разрабатываемой для осуществления технологического процесса обработки детали, представлены режимы резания?
- 1 – маршрутной;
 - 2 – операционной;
 - 3 – карте эскизов;
 - 4 – в маршрутной и операционной.
- № 3 В какой карте, разрабатываемой для осуществления технологического процесса обработки детали приведены операционные эскизы?
- 1 – маршрутной;
 - 2 – операционной;
 - 3 – карте эскизов;
 - 4 – в маршрутной и операционной.
- № 4 В какой карте, разрабатываемой для осуществления технологического процесса обработки детали, указывается штучное время по всем операциям?
- 1 – маршрутной;

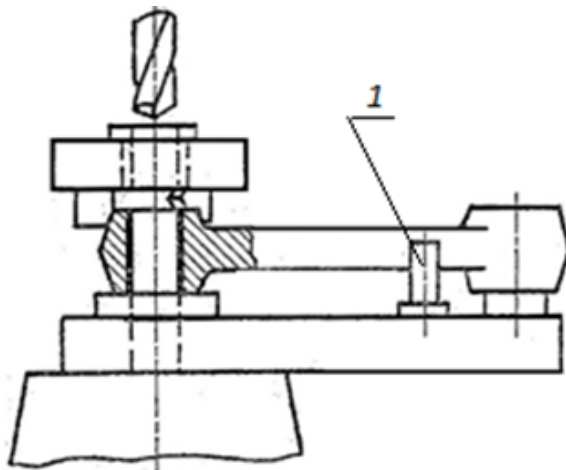
- 2 – операционной;
- 3 – карте эскизов;
- 4 – в маршрутной и операционной.
- № 5 В какой карте, разрабатываемой для осуществления технологического процесса обработки детали, указывается подготовительно-заключительное время по всем операциям?
- 1 – маршрутной;
- 2 – операционной;
- 3 – карте эскизов;
- 4 – в маршрутной и операционной.
- № 6 В какой карте, разрабатываемой для осуществления технологического процесса обработки детали, указывается марка смазочно-охлаждающей жидкости?
- 1 – маршрутной;
- 2 – операционной;
- 3 – карте эскизов;
- 4 – в маршрутной и операционной.
- № 7 В какой карте, разрабатываемой для осуществления технологического процесса обработки детали, указывается количество проходов режущего инструмента по технологическим операциям?
- 1 – маршрутной;
- 2 – операционной;
- 3 – карте эскизов;
- 4 – в маршрутной и операционной.
- № 8 В какой карте, разрабатываемой для осуществления технологического процесса обработки детали, указывается длина пути резания, которую проходит режущий инструмент?
- 1 – маршрутной;
- 2 – операционной;
- 3 – карте эскизов;
- 4 – в маршрутной и операционной.
- № 9 В какой карте, разрабатываемой для осуществления технологического процесса обработки детали, указывается число оборотов в минуту инструмента или заготовки?
- 1 – маршрутной;
- 2 – операционной;
- 3 – карте эскизов;
- 4 – в маршрутной и операционной.
- № 10 В какой карте, разрабатываемой для осуществления технологического процесса обработки детали, указывается весь перечень применяемой технологической оснастки?
- 1 – маршрутной;

- 2 – операционной;
- 3 – карте эскизов;
- 4 – в маршрутной и операционной.

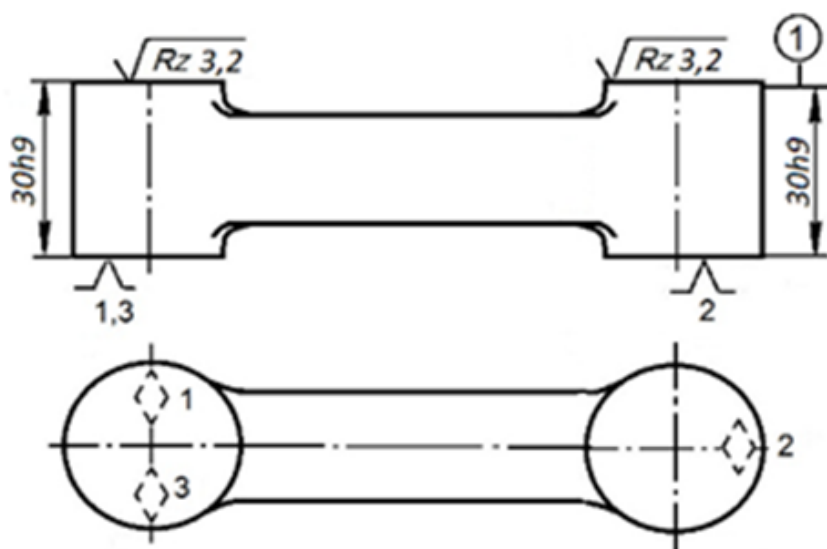
ПСК-1/23.1

Вопросы открытого типа:

- № 1 На данной схеме базирования заготовка лишена 6-ти степеней свободы. В частности, упор поз. 1 лишает заготовку _____ степени свободы.



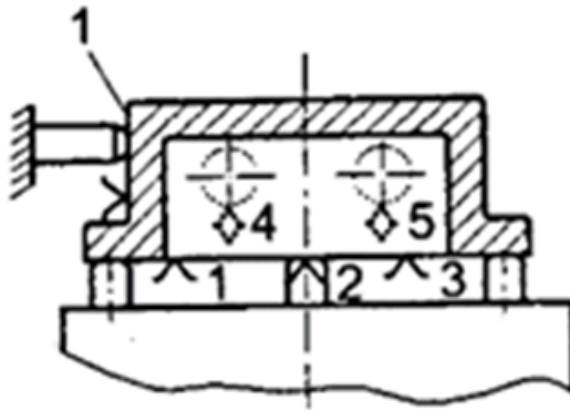
- № 2 _____ влияние на собираемость сборочной конструкции оказывает наличие в ней деталей с заходными фасками.
- № 3 Совершенно однозначно существует _____ эффективности проектирования групповых технологических процессов от уровня стандартизации и нормализации деталей, для которых разрабатываются эти процессы.
- № 4 Группа сходных деталей подбирается с учетом возможности обработки их поверхностей на _____ станке.
- № 5 На приведенной схеме базирования заготовка детали “рычаг” лишена _____ степеней свободы.



- № 6 Опишите характерные конструктивные особенности изделий класса “втулка”.
- № 7 Опишите служебное назначение изделий класса “фланец”.
- № 8 Опишите служебное назначение изделий класса “рычаг”.
- № 9 Какие основные этапы обработки зубчатого колеса вы знаете?
- № 10 Определите характерную особенность непоточной стационарной сборки.

Вопросы закрытого типа:

- № 1 На приведенной схеме скольких степеней свободы лишено изделие?



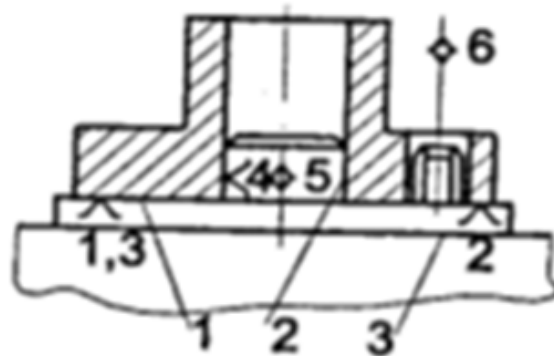
1 – 2;

2 – 6;

3 – 4;

4 – 3.

№ 2 На приведенной схеме поверхность, по которой изделие лишается 3-х степеней свободы это...



1 – отверстие большого диаметра;

2 – отверстие малого диаметра;

3 – торец;

4 – нет таких поверхностей.

№ 3 Какое влияние оказывает использование многоцелевых станков в условиях автоматизированного производства на общую структуру технологического процесса?

1 – отрицательное;

2 – положительное;

3 – не влияет;

4 – зависит от номенклатуры изделий.

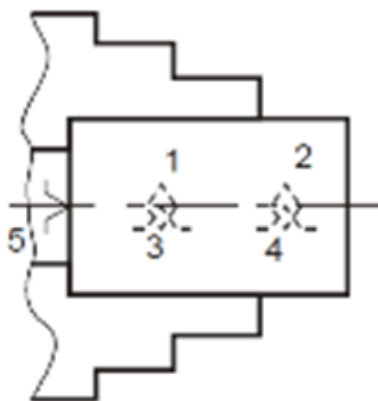
№ 4 Существует возможность полной обработки всех конструктивных элементов изделия на одном многоцелевом станке?

1 – зависит от материала изделия;

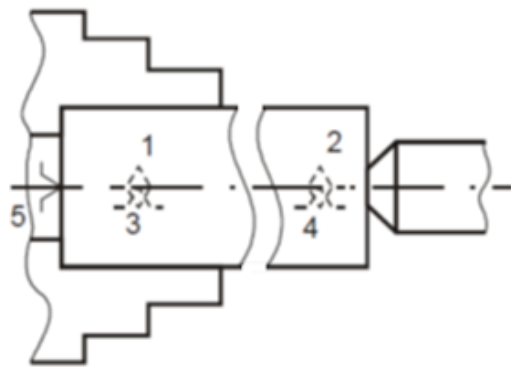
2 – нет в принципе;

3 – зависит от конструктивных особенностей изделия;

- 4 – зависит от типа производства.
- № 5 Какие операции по обработке конструктивных элементов заготовки корпусного изделия наиболее ответственные?
- 1 – обработка главных отверстий;
- 2 – обработка плоскостей;
- 3 – нарезание резьбы;
- 4 – обработка мелких отверстий.
- № 6 Подберите подходящую марку материала для изготовления изделия, работающего в агрессивной среде.
- 1 – 15Л;
- 2 – СЧ25;
- 3 – Ст45;
- 4 – 12Х18Н9ТЛ.
- № 7 Назовите основной метод получения заготовок корпусных изделий.
- 1 – штамповка;
- 2 – прокат;
- 3 – сварка;
- 4 – литье.
- № 8 При обработке корпусных изделий призматической формы базирование по 3-м координатным плоскостям применяется редко по причине...
- 1 – многообразия номенклатуры;
- 2 – ограничений по габаритам станка;
- 3 – сложности установки на станок;
- 4 – конструктивных особенностей такого изделия.
- № 9 На приведенной схеме базирования у заготовки вала осталась одна степень свободы. Какая?



- 1 – осевое перемещение;
- 2 – вращение в горизонтальной плоскости;
- 3 – вращение вокруг оси;
- 4 – вращение в вертикальной плоскости.



1 – коротких валов;

2 – валов с фасонными частями;

3 – длинных валов;

4 – валов с большим перепадом диаметров ступеней.