

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: И.О.И.  
Дата подписания: 16.04.2024 11:48:37  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400b

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт промышленных технологий и инжиниринга  
Кафедра Технологии машиностроения

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Директор ИПТИ

А.Н. Халин

«22» 09 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: **Технология машиностроения**  
научная специальность: **2.5.6. Технология машиностроения**

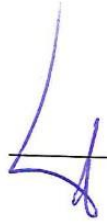
Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 12.08.2022 г. и требованиями программы аспирантуры 2.5.6. Технология машиностроения к результатам освоения дисциплины.

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры технологии машиностроения  
Протокол № 2 от «14» 09 2022г.

Заведующий выпускающей кафедрой ТМ  Р.Ю. Некрасов  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УНИиР  
(подпись)  
«21» 09 2022 г.


 Д.В. Пяльченков

Начальник ОПНИНПК  
(подпись)  
«21» 09 2022 г.

 Е.Г. Ишкина

Рабочую программу разработал:

Р.Ю. Некрасов, доцент, к.т.н., доцент

  
(подпись)

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цель** дисциплины - формирование предметной части базы знаний аспиранта, призванного решать актуальные проблемы отечественного машиностроения - повышение качества выпускаемой продукции, технологической эффективности производственных процессов, а также конкурентоспособности выпускаемой продукции и самого машиностроительного производства.

**Задачи** дисциплины - изучаются пути реализации процессов изготовления машин, а также использования технологического оборудования и инструмента. Для повышения качества подготовки аспирантов, увеличения их адаптируемости к разнообразным производственным и экономическим условиям отечественного машиностроения, продления срока жизни и практической применимости знаний, полученных в институте. Основное внимание уделяется вопросам разработки и применения современных достижений науки и техники в сфере высокоэффективных технологий. Задача каждой темы лекционного курса заключается в том, чтобы дать студенту понятие о практическом применении метода проектирования технологического процесса к решению конкретных задач.

## **2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры**

Дисциплина «Технология машиностроения» относится к части образовательного компонента учебного плана (Блок 2.1).

## **3. Результаты обучения по дисциплине**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у выпускников способностей к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; планированию и проведению экспериментальных исследований с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов; - осуществлению математического моделирования технологических процессов и методов изготовления деталей и сборки изделий машиностроения; научно обоснованной оценке новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства; формулированию и решению нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники; моделированию, осуществлению и оцениванию образовательных процессов курируемых курсов, дисциплин и разрабатывать их учебно-методического обеспечения; проектированию и использованию эффективной психолого-педагогической технологии в профессиональной деятельности; готовности к разработке новых методов проектирования и оптимизации существующих технологических процессов.

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 часа.

Таблица 1

Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.		Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практические занятия			
2/4	16	32	132	-	Зачет с оценкой
3/5	16	32	168	36	Кандидатский экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1 Структура дисциплины.

Таблица 2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.		СР, час.	Всего, час.	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.			
1	1	Общие вопросы проектирования технологического процесса (ТП) изготовления машины	5	10	42	57	Устный опрос
2	2	Технология сборки	5	10	42	57	Устный опрос
3	3	Технология изготовления деталей. Проектирование типовых и групповых технологических процессов.	4	9	42	55	Устный опрос
4	4	Общая методика проектирования ТП изготовления детали.	4	9	42	55	Устный опрос
5	5	Оформление технологической документации.	5	8	44	57	Устный опрос
6	6	Технология изготовления корпусных деталей (базовых).	5	8	44	57	Устный опрос
7	7	Электрофизические и электрохимические способы обработки деталей.	4	10	44	58	Устный опрос
8	1-7	Кандидатский экзамен			36	36	Перечень вопрос для подготовки к кандидатскому экзамену
Итого:			32	64	336	432	

## 5.2 Содержание дисциплины.

### 5.2.1 Содержание разделов дисциплины.

**Раздел 1.** Общие вопросы проектирования технологического процесса (ТП) изготовления машины.

Исходная информация и последовательность проектирования технологического процесса изготовления машины. Базовая информация: конструкторская документация на машину, программа выпуска машины, общее количество машин, подлежащих изготовлению по неизменным чертежам, условия, в которых предполагается организовать и осуществлять технологическую подготовку производства и изготовление машины, организационные условия и др.

Руководящая и справочная информация. Последовательность проектирования технологического процесса изготовления машины. Проектирование технологии общей сборки машины; проектирование технологии сборки сборочных единиц. Проектирование технологии изготовления деталей. Выбор средств технологического обеспечения с учетом криологических аспектов региона.

### **Раздел 2.** Технология сборки.

Технологические виды и организационные формы сборки. Область применения различных организационных форм сборки. Расчет такта выпуска; установление типа производства; выбор организационной формы сборки. Отработка конструкций на технологичность с точки зрения сборки. Размерные связи машины. Необходимость выявления размерных связей для назначения последовательности сборки. Особенности проектирования сборочных процессов при достижении точности методами регулировки и пригонки. Пути снижения трудоемкости пригоночных работ (механическая пригонка, сопряженная обработка, оптимизированный подбор).

Метрологическое обеспечения сборочных работ. Контроль и измерение эксплуатационных показателей собранных узлов и машины в целом. Особенности проектирования технологических процессов автоматической сборки. Изучение объекта сборки и технико-экономическое обоснование целесообразности степени автоматизации. Анализ технологичности объекта и внесение в его конструкцию допустимых изменений. Выявление целесообразности значительного изменения конструкции для осуществления автоматической сборки.

**Раздел 3.** Технология изготовления деталей. Проектирование типовых и групповых технологических процессов.

Сущность типизации технологических процессов. Классификация деталей, планируемых для изготовления по типовым процессам. Построение и документация типовых технологических процессов. Связь типизации технологических процессов с разработкой типажа оборудования, инструмента, приспособлений и другой технологической оснастки. Опыт типизации технологических процессов в условиях мелкосерийного, крупносерийного и массового производства.

Сущность групповой обработки. Взаимосвязь типовых и групповых процессов. Классификация заготовок для групповой обработки. Принципы образования «группы» и создания «комплексной детали». Последовательность и содержание работы по проектированию групповой операции. Взаимосвязь технологического проектирования и производственного планирования групповой обработки. Автоматизированное проектирование типовых и групповых технологических процессов.

### **Раздел 4.** Общая методика проектирования ТП изготовления детали.

Основные этапы итерационного по своей структуре процесса проектирования ТП изготовления детали.

-анализ исходной информации для проектирования технологического процесса изготовления детали. Расчет такта выпуска и установление типа производства;

- анализ конструкции подлежащей изготовлению детали; анализ служебного назначения, норм точности и технических условий; отработка конструкции детали на технологичность;

- основные этапы проектирования единичного технологического процесса механической обработки заготовок:

а) разработка технологического маршрута;

б) основные рекомендации по выбору технологических баз;

в) особенности выбора баз для выполнения первой операции;

г) разработка технологических операций.

#### **Раздел 5. Оформление технологической документации.**

Составление технических заданий на проектирование средств технологического оснащения и межоперационного транспорта. Этапы разработки технического задания на объект исследования. Составление технических заданий на проектирование нестандартных средств технологического оснащения. Классификация нормативно-технической документации на разработку технологического процесса.

#### **Раздел 6. Технология изготовления корпусных деталей (базовых).**

Служебное назначение и классификация корпусных деталей. Технические условия и нормы точности. Материалы и способы получения заготовок.

Типовой маршрут изготовления корпусных деталей. Основные этапы технологического процесса. Выбор баз на первой операции. Принципы построения приспособлений при выполнении первой операции; особенности оборудования, особенности контроля.

Черновая обработка базовых деталей. Способы обработки и их технологические возможности: строгание, фрезерование, обдирочное шлифование. Особенности оборудования для обработки протяженных плоских поверхностей. Принципы агрегатирования продольнофрезерных станков для обработки направляющих.

Чистовая обработка базовых деталей. Способы обработки и их технологические возможности: строгание широкими резцами, тонкое фрезерование, шлифование. Пути снижения деформаций в процессе обработки, в том числе и деформаций от силы веса.

#### **Раздел 7. Электрофизические и электрохимические способы обработки деталей.**

Электроэрозионная обработка: электроискровая, электроимпульсная, электроконтактная. Электрохимическая, анодно-механическая, ультразвуковая обработки. Лазерная и электронно-лучевая обработка. Технологические возможности и предпочтительная область применения этих методов.

#### **5.2.2 Содержание дисциплины по видам учебных занятий.**

#### **Лекционные занятия**

Таблица 3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
1	1	5	Общие вопросы проектирования технологического процесса (ТП) изготовления машины
2	2	5	Технология сборки
3	3	4	Технология изготовления деталей. Проектирование типовых и групповых технологических процессов.

4	4	4	Общая методика проектирования ТП изготовления детали.
5	5	5	Оформление технологической документации.
6	6	5	Технология изготовления корпусных деталей (базовых).
7	7	4	Электрофизические и электрохимические способы обработки деталей.
Итого:		32	

### Практические занятия

Таблица 4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема занятия
1	1	10	Определение режимов резания при точении
2	2	10	Нормирование трудоемкости операций токарной обработки
3	3	9	Определение режимов резания при сверлении, зенкеровании и фрезеровании
4	4	9	Нормирование трудоемкости операций обработки на сверлильных и фрезерных станках
5	5	8	Определения припусков на обработку и суммарной погрешности изготовления деталей при точении и фрезеровании
6	6	8	Разработка маршрутных и операционных карт
7	7	10	Оценка электрофизических и электрохимических способов обработки деталей.
Итого:		64	

### Самостоятельная работа

Таблица 5

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СР
1	1	42	Методы достижения заданной точности.	Устный опрос, Подготовка к практическим занятиям
2	2	42	Применение теории размерных цепей	Устный опрос, Подготовка к практическим занятиям
3	3	42	Законы распределения случайных величин.	Устный опрос, Подготовка к практическим занятиям
4	4	42	Определение упругой деформации в ТС.	Устный опрос, Подготовка к практическим занятиям
5	5	44	Параметры шероховатости поверхности.	Устный опрос, Подготовка к практическим занятиям
6	6	44	Методы определения глубины деформированного слоя на	Устный опрос, Подготовка к практическим занятиям

			поверхности заготовки	
7	7	44	Физико-механические свойства поверхностного слоя	Устный опрос, Подготовка к практическим занятиям
8	1-7	36	Перечень вопросов к кандидатскому экзамену	Подготовка к кандидатскому экзамену
Итого:		336		

5.2.3 Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий, ориентированных на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к обучающемуся (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения).

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лекция-визуализация – представляющая собой подачу лекционного материала с помощью технических средств обучения (аудио- и/или видеотехники).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

## **6. Перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Качество машины. Основные показатели качества.
2. Базирование в машиностроении. Основные понятия и определения.
3. Признаки, учитываемые при классификации баз.
4. Категории точности, используемые при проектировании технологического процесса.
5. Рассеяние размеров детали в процессе обработки. Параметры, характеризующие законы нормального распределения, Симпсона, Релея, области их использования при проектировании и анализе технологических процессов.
6. Характеристики мгновенного распределения случайной величины и их изменения с течением времени.
7. Оценка надежности обеспечения точности обработки без брака.
8. Погрешности изготовления и причины их возникновения в каждом звене технологической системы. Управление точностью обработки.
9. Методы настройки технологической системы. Их достоинства и недостатки, область применения.
10. Технологические факторы и их влияние на твердость поверхностного слоя материала и остаточные напряжения в нем. Факторы, влияющие на шероховатость обработанной поверхности. Влияние технологии обработки на эксплуатационные свойства деталей машин.
11. Задачи и методы нормирования труда.
12. Классификация затрат рабочего времени.
13. Формула штучного времени и методика определения его составляющих.
14. Особенности нормирования многоинструментальной обработки.
15. Факторы, влияющие на производительность и себестоимость обработки заготовок.
16. Формирование задачи размерного анализа технологического процесса.
17. Сущность эффективного обеспечения принципа постоянства баз.
18. Производственный и технологический процесс изготовления машин.
19. Основные понятия из теории размерных цепей и их определения.
20. Задачи, решаемые при расчете размерных цепей. Основные способы расчета размерных цепей.
21. Методы достижения требуемой точности замыкающего звена при обработке.



22. Понятия о концентрации и дифференциации технологических процессов. Параметры, влияющие на степень концентрации и дифференциации операций.
23. Последовательность разработки технологического процесса изготовления детали. Задачи, решаемые на определенных этапах разработки.
24. Виды связей при проектировании и изготовлении изделий.
25. Аналитический способ расчета припусков при определении размеров и формы заготовки.
26. Операционный припуск и составляющие операционного припуска.
27. Шероховатость поверхностей. Влияние шероховатости на технологические свойства деталей и способы оценки шероховатости.
28. Построение технологического маршрута обработки. Схемы определения величины расчетного припуска. Определение межоперационных размеров при проектировании заготовок.
29. Организационные формы, методы расчета по определению оборудования сборочного цеха.
30. Заводская программа и типы производства. Изменение формы заготовки в зависимости от типа производства.
31. Виды обработки в производстве заготовок.
32. Обоснование способа получения заготовок и технологические факторы, влияющие на величину припуска.
33. Получение заготовок методом литья в песчаные формы.
34. Получение заготовок методом литья по выплавляемым моделям и в оболочковые формы.

## **7. Перечень вопросов для подготовки к кандидатскому экзамену**

Для сдачи кандидатского экзамена по специальной дисциплине аспиранту/соискателю ученой степени кандидата наук (далее – соискатель) необходимо подготовиться по следующим вопросам.

1. Основные методы расчета оценки надежности технологических систем и их характеристика.
2. Оценка точности и стабильности технологических систем (операций). Последовательность статистической обработки результатов измерений.
3. Общие понятия качества продукции машиностроения: качество продукции, показатель качества, признак и параметр продукции (примеры).
4. Контроль качества и состояния технологических процессов.
5. Технический уровень качества продукции машиностроения.
6. Этапы технологической подготовки производства.
7. Компьютерные технологии при проектировании машиностроительной продукции.
8. Классификация погрешностей измерений. Управление точностью обработки.
9. Технологический процесс. Классификация технологических процессов.
10. Типы производства. Установление типа производства на участке.
11. Способы повышения качества поверхностного слоя.
12. Нормативно-техническая документация при проектировании технологических процессов.
13. Инновационные подходы в технологии машиностроения.
14. Технологические факторы и их влияние на твердость поверхностного слоя материала и остаточные напряжения в нем. Факторы, влияющие на шероховатость обработанной поверхности. Влияние технологии обработки на эксплуатационные свойства деталей машин.

15. Мероприятия по уменьшению погрешности обработки, возникающие при динамической настройке кинематических и размерных цепей технологической системы.
16. Категории точности, используемые при проектировании технологического процесса.
17. Опытно-статистический метод оценки надежности технологической системы.
18. Групповой и типовой технологические процессы.
19. Показатели качества: надежность, долговечность, безотказность, сохраняемость, ремонтпригодность.
20. Черновая обработка базовых деталей.
21. Служебное назначение и классификация корпусных деталей.
22. Метрологическое обеспечение машиностроительного производства.
23. Основные этапы проектирования технологического процесса.
24. Технологическая подготовка производства.
25. Контроль качества машиностроительной продукции.
26. Классификация и характеристика технологических процессов.
27. Технологический и производственный процессы и их характеристика.
28. Методы оценки надежности технологической (системы) операции.
29. Характеристика технологической системы.
30. Оценка точности и стабильности технологического процесса.
31. Требования по оформлению технической документации.
32. Математические методы, применяемые в технологии машиностроения.
33. Анализ точности обработки заготовок по кривым распределения.
34. Группы показателей качества машиностроительной продукции.
35. Элементы технологических операций.

Кандидатский экзамен проводится в письменной форме по экзаменационным билетам, в билете три вопроса.

## 8. Оценка результатов освоения программы

Критерии оценивания степени полноты и качества освоения в соответствии с планируемыми результатами обучения для зачета с оценкой, для кандидатского экзамена:

Таблица 6

«Отлично»	демонстрирует глубокое, полное знание содержания материала, понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, принципов и теорий; умение выделять существенные связи в рассматриваемых явлениях, давать точное определение основным понятиям, связывать теорию с практикой, решать прикладные задачи. Аргументирует свои суждения, грамотно владеет профессиональной терминологией, связно излагает свой ответ
«Хорошо»	демонстрирует достаточное владение материалом, в том числе понятийным аппаратом; демонстрирует уверенную ориентацию в изученном материале, возможность применять знания для решения практических задач, но затрудняется в приведении примеров. При ответе допускает отдельные неточности
«Удовлетворительно»	излагает основное содержание материала, но раскрывает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновать свои суждения

«Неудовлетворительно»	демонстрирует разрозненные бессистемные знания, не выделяет главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, беспорядочно, неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач в соответствии с требованиями программы или вообще отказывается от ответа
-----------------------	--

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1 Перечень рекомендуемой литературы в Приложении 1.

9.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог библиотечно-издательского комплекса ТИУ: <http://webirbis.tsogu.ru>;

2. Полнотекстовая база данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tyuiu.ru>;

3. Научная электронная библиотека eLibrary.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>;

4. Базы данных Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатент) – Режим доступа: [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru) ;

5. Система поддержки дистанционного обучения Educon [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <https://educon2.tyuiu.ru/login/index.php> ;

6. Ресурсы, предоставленные Библиотечно-издательским комплексом ТИУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tyuiu.ru/university/subdivisions/teachbookdep/bibliotechno-izdatelskij-kompleks/bibliotechnye-resursy/>.

9.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства *Microsoft Office Professional Plus, Microsoft Windows*.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 7

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Учебные стенды кафедры технологии машиностроения	Компьютеры, мультимедийные проекторы, видео- и аудио аппаратура
2	Производственное оборудование организаций и предприятий машиностроительной отрасли	Компьютеры, научно-исследовательское, производственное оборудование, измерительная техника

## **11. Методические указания по организации самостоятельной работы**

### **11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.**

Практические занятия реализуются в виде решения прикладных задач в области машиностроения и подготовка отчетов по практическим занятиям обучающимися.

Отчет по практическим занятиям состоит из следующих элементов:

1 Титульный лист.

Титульный лист является первой страницей контрольной работы и служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа.

Титульный лист выполняется на формате А4 по ГОСТ 2.301 и содержит следующие сведения:

- наименование учебного заведения и структурного подразделения, в котором осуществлялась подготовка обучающегося;

- грифы согласования;

- наименование темы контрольной работы;

- номер (шифр) документа;

- должности, ученые степени, фамилии и инициалы руководителя, разработчика;

- место и дата выполнения работы.

2 Содержание.

Содержание включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов основной части и заключение с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы пояснительной записки.

3 Введение.

Объем введения в работе должен составлять 1-3 страницы. Во введении определяются цель и задачи исследования, методы, применяемые в работе. Во введении к контрольной работе должна быть обоснована актуальность и новизна выбранной темы.

4 Основная часть.

Основная часть пояснительной записки должна содержать данные, отражающие существо, методику и основные результаты выполненной контрольной работы и содержать от трех до пяти разделов (глав) объемом 20-25 страниц.

Основная часть должна содержать:

- выбор и обоснование принятого направления разработки;

- методы решения задач и их сравнительную оценку;

- обзор теоретических или прикладных исследований, которые уже существуют;

- общую методику выполнения поставленной задачи;

- теоретические и (или) расчетные исследования;

- методы исследования и (или) методы расчета, принципы действия разработанных объектов, их характеристики;

- обобщение и оценку результатов работы, включающие оценку полноты решения поставленной задачи и предложения по дальнейшим направлениям;

В зависимости от особенностей выполненной работы основную часть излагают в виде текста, таблиц, сочетания иллюстраций и таблиц или сочетания текста, иллюстраций и таблиц.

5 Заключение.

В заключении необходимо сформулировать выводы по проделанной работе, зафиксировать степень достижения поставленных целей и задач. Объем заключения составляет 1-3 страницы.

## 6 Список использованных источников.

В отчете необходимо на заключительном этапе ее разработки оформить список использованных источников (книг, статей, авторефератов, диссертаций, официальных сайтов и др).

Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1 – 2003 в порядке появления ссылок на источники в тексте.

Ссылки на источники в тексте контрольной работе приводятся в квадратных скобках.

## 7 Приложения (если такие имеются).

Приложения являются не обязательным структурным элементом отчета.

Примерные задачи для практического решения:

### Задача №1

Постановка задачи: определить оптимальную частоту вращения  $n$  заготовки при заданных условиях обработки.

Цель задания: выявить зависимость частоты вращения от обрабатываемого материала.

Переменные факторы: обрабатываемый материал (внутри одного задания); диаметр обрабатываемой заготовки, подача и глубина резания (от задания к заданию).

Постоянные факторы: материал инструмента; отсутствие охлаждения; период стойкости инструмента.

В каждом задании определяют частоту вращения заготовки (переменный фактор-обрабатываемый материал) при соответствующих значениях ее диаметра, подачи и глубины резания, которые являются постоянными факторами конкретного задания, но изменяются (все три или два из трех) от задания к заданию.

Условия заданий №1-5 приведены в таблице 1, где также даны значения коэффициента  $C_v$  и показателей степени  $x, y, m$ .

Таблица 1 – Условия заданий №1-5

№ задания	Обрабатываемый материал	Показатель механических свойств	d, мм	S, мм/об	t, мм	T, мин	$C_v$	x	y	m
1	Сталь	$\delta_{B=}$ 750 МПа	50	0,12	0,4	60	87,5	0,25	0,33	0,125
	Ковкий чугун	НВ 190					106	0,2	0,25	
2	Сталь	$\delta_{B=}$ 750 МПа	75	0,16	0,6		87,5	0,25	0,33	
	Ковкий чугун	НВ 190					106	0,2	0,25	
3	Сталь	$\delta_{B=}$ 750 МПа	100	0,16	0,6		87,5	0,25	0,33	
	Ковкий чугун	НВ 190					106	0,2	0,25	
4	Сталь	$\delta_{B=}$ 750 МПа	150	0,24	1		87,5	0,25	0,33	
	Ковкий чугун	НВ 190					106	0,2	0,25	
5	Сталь	$\delta_{B=}$ 750 МПа	200	0,24	1,2		87,5	0,25	0,33	
	Ковкий чугун	НВ 190					106	0,2	0,25	

Временное сопротивление  $\sigma_B$  или твердость НВ обрабатываемого материала, указанные в таблице 10, состояние его поверхности (без корки) и материал инструмента (быстрорежущая сталь Р18) позволяют принять поправочный коэффициент  $K_v=1$ . Значения подачи S в таблице 6 взяты из таблицы 8 для резца с радиусом R при вершине, равным 1,2 мм.

## Задание №2

Определить длительность производственного цикла обработки партии деталей при всех видах движения, построить графики процесса обработки и определить коэффициенты параллельности.

Дано:  $n=12$  штук – величина партии деталей

$t_{mo} = 2$  мин – среднее межоперационное время

$t_l = 35$  мин – длительность естественных процессов  $p = 6$  шт – размер передаточной партии.

№	1	2	3
t	4	1, 5	6
c	1	1	2

2 Определить длительность технологического цикла обработки партии деталей при различных видах движения. Построить графики процесса обработки партии деталей и определить коэффициенты параллельности:

1)  $n=6$  шт;  $p=2$  шт.

№	1	2	3	4
t	3	4	2	10
c	1	1	1	2

2)  $n=5$  шт;  $p=1$  шт.

№	1	2	3	4	5
t	2	9	5	8	3
c	1	1	1	1	1

## Задание №3

Разработать технологические процессы операций сверления, зенкерования и развертывания на современных сверлильных станках и получить навыки наладки этих станков для обработки отверстий в деталях общемашиностроительного назначения.

## Задание №4

Построить технологическую схему сборки изделия по варианту.

## 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа реализуется по подготовке отчетов по практическим занятиям и рефератам.

Отчет по практическим занятиям состоит из следующих элементов:

1 Титульный лист.

Титульный лист является первой страницей контрольной работы и служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа.

Титульный лист выполняется на формате А4 по ГОСТ 2.301 и содержит следующие сведения:

- наименование учебного заведения и структурного подразделения, в котором осуществлялась подготовка обучающегося;
- грифы согласования;
- наименование темы контрольной работы;
- номер (шифр) документа;
- должности, ученые степени, фамилии и инициалы руководителя, разработчика;
- место и дата выполнения работы.

## 2 Содержание.

Содержание включает введение, наименование всех разделов, под-разделов, пунктов основной части и заключение с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы пояснительной записки.

## 3 Введение.

Объем введения в работе должен составлять 1-3 страницы. Во введении определяются цель и задачи исследования, методы, применяемые в работе. Во введении к контрольной работе должна быть обоснована актуальность и новизна выбранной темы.

## 4 Основная часть.

Основная часть пояснительной записки должна содержать данные, отражающие существо, методику и основные результаты выполненной контрольной работы и содержать от трех до пяти разделов (глав) объемом 20-25 страниц.

Основная часть должна содержать:

- выбор и обоснование принятого направления разработки;
- методы решения задач и их сравнительную оценку;
- обзор теоретических или прикладных исследований, которые уже существуют;
- общую методику выполнения поставленной задачи;
- теоретические и (или) расчетные исследования;
- методы исследования и (или) методы расчета, принципы действия разработанных объектов, их характеристики;
- обобщение и оценку результатов работы, включающие оценку полноты решения поставленной задачи и предложения по дальнейшим направлениям;

В зависимости от особенностей выполненной работы основную часть излагают в виде текста, таблиц, сочетания иллюстраций и таблиц или сочетания текста, иллюстраций и таблиц.

## 5 Заключение.

В заключении необходимо сформулировать выводы по проделанной работе, зафиксировать степень достижения поставленных целей и задач. Объем заключения составляет 1-3 страницы.

## 6 Список использованных источников.

В отчете необходимо на заключительном этапе ее разработки оформить список использованных источников (книг, статей, авторефератов, диссертаций, официальных сайтов и др).

Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1 – 2003 в порядке появления ссылок на источники в тексте.

Ссылки на источники в тексте контрольной работе приводятся в квадратных скобках.

## 7 Приложения (если такие имеются).

Приложения являются не обязательным структурным элементом отчета.

Тематика рефератов:

- 1 Автоматизация машиностроительного производства;
- 2 Сквозные технологии и цифровые инструменты, повышающие эффективность и результативность производства машиностроения.

**КАРТА  
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина Технология машиностроения

Научная специальность 2.5.6 Технология машиностроения

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент аспирантов, использующих указанную литературу	Обеспеченность аспирантов литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Основы технологии машиностроительного производства [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», «Автоматизация технологических процессов и производств» / В. А. Тимирязев, В. П. Вороненко, А. Г. Схиртладзе; под ред. В. А. Тимирязева. - СПб. [и др.]: Лань, 2012. - 442 с.	15+	5	100	+
2	Основы технологии машиностроения [Текст]: учебное пособие / Н. Р. Шоль [и др.]. - Ухта: УГТУ, 2015. - 72 с.	1+	5	100	+
3	Основы технологии машиностроения [Электронный ресурс]: учебник / В. Ф. Безъязычный. - Москва: Машиностроение, 2013. - 568 с.	1+	5	100	+