

**ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Автотракторный

\_\_\_\_\_  
Ю. В.  
Рождественский  
14.05.2018

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
к ОП ВО от 27.06.2018 №084-2260**

**дисциплины** Б.1.18 Технология машиностроения  
**для специальности** 23.05.02 Транспортные средства специального назначения  
**уровень** специалист **тип программы** Специалитет  
**специализация** Военные гусеничные и колесные машины  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Технологии автоматизированного машиностроения

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.05.02 Транспортные средства специального назначения, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1023

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.  
(ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_  
14.05.2018  
(подпись)

В. И. Гузеев

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент  
(ученая степень, ученое звание,  
должность)

\_\_\_\_\_  
12.05.2018  
(подпись)

П. В. Шаламов

**СОГЛАСОВАНО**

Декан факультета разработчика

д.техн.н., проф.  
(ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

В. И. Гузеев

Зав.выпускающей кафедрой Колесные и гусеничные машины

к.техн.н., доц.  
(ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_  
14.05.2018  
(подпись)

В. Н. Бондарь

Челябинск

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины — освоение теоретических и практических основ методики проектирования технологических процессов изготовления деталей автомобилей и тракторов. Задачи преподавания дисциплины — обучение самостоятельной работе по постановке и последовательному многовариантному решению задач по проектированию технологических процессов обработки различных деталей машиностроительных производств.

## Краткое содержание дисциплины

В ходе освоения дисциплины изучаются основные принципы выбора способа получения заготовок при проектировании технологических процессов. Материалы, используемые при получении заготовок. Основные методы получения литых заготовок, методы получения поковок и методы получения заготовок из периодического проката. Тепловые технические требования, предъявляемые к деталям класса валы. Предварительная и обработка заготовок класса валы. Черновые и получистовые методы обработки валов. Чистовые и отделочные методы обработки валов. Обработка гладких и нежестких валов. Обработка полых валов. Изготовление на валах шпоночных канавок. Черновая и чистовая обработка шлицевых поверхностей на валах. Контроль валов. Обработка отверстий. Методы получения резьбовых поверхностей. Обработка корпусных деталей. Обработка фасонных поверхностей. Технологические особенности обработки зубчатых колёс. Технологические особенности изготовления втулок. Типовые технологические процессы обработки основных деталей ДВС - коленчатый вал, распределительный вал, поршень, шатун, клапан, поршневой палец, втулка ДВС.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                                                                                                                                                                 | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4 способностью определять способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте транспортных средств специального назначения                                                                                                                              | Знать: Решения задач при производстве, модернизации и ремонте транспортных средств специального назначения                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Уметь: Выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте транспортных средств специального назначения                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Владеть: Способностью определять способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте транспортных средств специального назначения                                                                                                 |
| ПК-5 способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта транспортных средств специального назначения, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности | Знать: Конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта транспортных средств специального назначения, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Уметь: Разрабатывать конкретные варианты                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                     | <p>решения проблем производства, модернизации и ремонта транспортных средств специального назначения, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности</p> <p>Владеть: Способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта транспортных средств специального назначения, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности</p> |
| ПК-7 способностью разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов транспортных средств специального назначения | <p>Знать: Конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов транспортных средств специального назначения</p> <p>Уметь: Разрабатывать конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов транспортных средств специального назначения</p> <p>Владеть: Способностью разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов транспортных средств специального назначения</p>                                            |
| ПК-9 способностью сравнивать по критериям оценки проектируемые узлы и агрегаты с учетом требований надежности, технологичности, безопасности, экологичности и конкурентоспособности                                 | <p>Знать: Критерии оценки проектируемых узлов и агрегатов с учетом требований технологичности.</p> <p>Уметь: Сравнить по критериям оценки проектируемые узлы и агрегаты с учетом требований технологичности.</p> <p>Владеть: Способностью сравнивать по критериям оценки проектируемые узлы и агрегаты с учетом требований надежности, технологичности, безопасности, экологичности и конкурентоспособности</p>                                                                                                                                                                                       |
| ПК-10 способностью разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта транспортных средств специального назначения                        | <p>Знать: Технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта транспортных средств специального назначения</p> <p>Уметь: Разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта транспортных средств специального назначения</p> <p>Владеть: Способностью разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта транспортных средств специального назначения</p>                              |
| ПК-11 способностью осуществлять контроль за параметрами технологических процессов                                                                                                                                   | <p>Знать: Технологические процессы производства и эксплуатации транспортных средств</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| производства и эксплуатации транспортных средств специального назначения                                                                                                                       | специального назначения                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                | Уметь: Осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации транспортных средств специального назначения                                                            |
| ПК-13 способностью организовывать процесс производства узлов и агрегатов транспортных средств специального назначения                                                                          | Владеть: Способностью осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации транспортных средств специального назначения                                             |
|                                                                                                                                                                                                | Знать: Процесс производства узлов и агрегатов транспортных средств специального назначения                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                | Уметь: Организовывать процесс производства узлов и агрегатов транспортных средств специального назначения                                                                                                 |
| ПК-15 способностью организовывать технический контроль при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации транспортных средств специального назначения                              | Владеть: Способностью организовывать процесс производства узлов и агрегатов транспортных средств специального назначения                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                | Знать: Технический контроль при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации транспортных средств специального назначения                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                | Уметь: Организовывать технический контроль при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации транспортных средств специального назначения                                                     |
| ПСК-1.2 способностью к профессиональной деятельности на всех стадиях производства военных гусеничных и колесных машин с использованием передовых технологий и методов организации производства | Владеть: Способностью организовывать технический контроль при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации транспортных средств специального назначения                                      |
|                                                                                                                                                                                                | Знать: Стадии производства военных гусеничных и колесных машин с использованием передовых технологий и методов организации производства                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                | Уметь: Организовывать профессиональную деятельность предприятия на всех стадиях производства военных гусеничных и колесных машин с использованием передовых технологий и методов организации производства |

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                 | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| В.1.15 Материаловедение,<br>В.1.17 Метрология, стандартизация и сертификация,<br>В.1.16 Технология конструкционных материалов | ДВ.1.05.01 САМ (Computer Aided Manufacturing) системы в машиностроении,<br>ДВ.1.05.02 Автоматизированные системы подготовки производства |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                                       | Требования                                                                                                   |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| В.1.17 Метрология, стандартизация и сертификация | Знать систему допусков и посадок, виды размерных цепей, правила постановки размеров и отклонений на чертежах |
| В.1.16 Технология конструкционных материалов     | Знать основные способы получения заготовок.<br>Знать основные виды обработки материалов                      |
| В.1.15 Материаловедение                          | Знать основные материалы, применяемые в машиностроении. Знать виды термообработки.                           |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |             |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|-------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |             |
|                                                                            |             | 6                                  | 7           |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 180         | 108                                | 72          |
| <i>Аудиторные занятия</i>                                                  | 80          | 48                                 | 32          |
| Лекции (Л)                                                                 | 48          | 32                                 | 16          |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16          | 0                                  | 16          |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 16          | 16                                 | 0           |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 100         | 60                                 | 40          |
| Работа с литературой                                                       | 30          | 30                                 | 0           |
| Подготовка к зачёту                                                        | 30          | 30                                 | 0           |
| Курсовой проект                                                            | 20          | 0                                  | 20          |
| работа с дополнительной литературой                                        | 10          | 0                                  | 10          |
| Подготовка к экзамену                                                      | 10          | 0                                  | 10          |
| Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                         | -           | зачет                              | экзамен, КП |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                                                          | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                                                                                           | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Основные понятия и определения                                                                            | 3                                         | 2 | 1  | 0  |
| 2         | Базирование и базы в машиностроении                                                                       | 9                                         | 5 | 2  | 2  |
| 3         | Точность обработки деталей на металлорежущих станках                                                      | 10                                        | 4 | 2  | 4  |
| 4         | Методы исследования точности обработки                                                                    | 7                                         | 3 | 2  | 2  |
| 5         | Качество поверхности деталей после механической обработки                                                 | 7                                         | 4 | 3  | 0  |
| 6         | Технологические методы обеспечения требуемых эксплуатационных качеств деталей машин                       | 3                                         | 3 | 0  | 0  |
| 7         | Теория размерных цепей, как средство выявления закономерностей и связей, проявляющихся при проектировании | 9                                         | 3 | 2  | 4  |

|    |                                                                  |   |   |   |   |
|----|------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|
|    | тех. процессов                                                   |   |   |   |   |
| 8  | Основы технического нормирования операций механической обработки | 3 | 3 | 0 | 0 |
| 9  | Технологические процессы сборки                                  | 7 | 3 | 2 | 2 |
| 10 | Разработка технологического процесса изготовления деталей        | 7 | 3 | 2 | 2 |
| 11 | Способы получения заготовок деталей машин                        | 4 | 4 | 0 | 0 |
| 12 | Технологические особенности изготовления валов                   | 4 | 4 | 0 | 0 |
| 13 | Технологические особенности изготовления зубчатых колёс          | 3 | 3 | 0 | 0 |
| 14 | Технологические особенности изготовления резьбовых поверхностей  | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 15 | Технологические особенности изготовления корпусных деталей       | 2 | 2 | 0 | 0 |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                                             | Кол-во часов |
|----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Введение; Производственный и технологический процессы; Технологическая операция и её элементы; Типы машиностроительных производств                                                                                                  | 2            |
| 2        | 2         | Основные положения теории базирования; Классификация баз                                                                                                                                                                            | 2            |
| 3        | 2         | Определённость базирования заготовок при изготовлении партии деталей; Погрешность базирования, закрепления и установки                                                                                                              | 1            |
| 4        | 2         | Смена баз, принцип единства и совмещения баз; Основные комбинации комплектов технологических баз, применяемых при обработке                                                                                                         | 2            |
| 5        | 3         | Основные понятия о точности обработки; Способы достижения заданной точности при обработке партии деталей                                                                                                                            | 2            |
| 6        | 3         | Погрешности обработки и основные источники их возникновения                                                                                                                                                                         | 1            |
| 7        | 3         | Достижимая и экономическая точность обработки деталей на станках;                                                                                                                                                                   | 1            |
| 8        | 4         | Прогнозирование и расчёты погрешностей обработки                                                                                                                                                                                    | 2            |
| 9        | 4         | Метод кривых распределения; Рассеивание размеров партии деталей при действии доминирующих факторов; Метод точечных диаграмм.                                                                                                        | 1            |
| 10       | 5         | Основные понятия о качестве поверхности; Геометрические характеристики качества поверхностного слоя                                                                                                                                 | 2            |
| 11       | 5         | Факторы, влияющие на геометрические параметры качества поверхностного слоя                                                                                                                                                          | 2            |
| 12       | 6         | Структура поверхностного слоя после механической обработки; Влияние процессов резания лезвийным инструментом на структуру поверхностного слоя; Изменения физико-химических свойств поверхностного слоя после механической обработки | 1,5          |
| 13       | 6         | Методы исследования поверхностного слоя; Влияние качества поверхностного слоя на эксплуатационные свойства деталей; Методы улучшения и технологического обеспечения требуемого качества поверхностного слоя деталей машин           | 1,5          |
| 14       | 7         | Понятие о размерных цепях; Звенья размерных цепей; Виды размерных цепей                                                                                                                                                             | 1,5          |
| 15       | 7         | Понятие размерного анализа и его виды; Основы расчёта размерных цепей                                                                                                                                                               | 1,5          |
| 16       | 8         | Основные понятия нормирования труда; Техническая норма времени и её элементы                                                                                                                                                        | 1,5          |
| 17       | 8         | Методика нормирования станочных работ; Методика нормирования работ на станках с ЧПУ                                                                                                                                                 | 1,5          |
| 18       | 9         | Основные элементы сборочных процессов; Организационные формы сборки                                                                                                                                                                 | 1,5          |

|    |    |                                                                                                                                                                              |     |
|----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 19 | 9  | Основы проектирования технологического процесса сборки; Последовательность разработки технологического процесса сборки                                                       | 1,5 |
| 20 | 10 | Технико-экономический принцип проектирования технологических процессов; Разработка маршрутного технологического процесса; Разработка операционного технологического процесса | 3   |
| 21 | 11 | Основные принципы выбора способа получения заготовок при проектировании типовых технологических процессов                                                                    | 1   |
| 22 | 11 | Основные материалы, используемые при получении заготовок деталей ДВС                                                                                                         | 1   |
| 23 | 11 | Основные методы получения литых заготовок                                                                                                                                    | 1   |
| 24 | 11 | Основные методы производства поковок                                                                                                                                         | 1   |
| 25 | 12 | Типовые технические требования, предъявляемые к деталям класса "Валы"; выбор способа получения заготовок и их предварительная обработка                                      | 1   |
| 26 | 12 | Черновые и получистовые методы обработки валов                                                                                                                               | 1   |
| 27 | 12 | Отделочные методы обработки поверхностей вращения                                                                                                                            | 1   |
| 28 | 12 | Обработка шпоночных канавок и шлицевых поверхностей                                                                                                                          | 1   |
| 29 | 13 | Типовые технические требования, предъявляемые к зубчатым колёсам, способы получения заготовок зубчатых колёс                                                                 | 1   |
| 30 | 13 | Черновые и получистовые методы обработки зубчатых колёс                                                                                                                      | 1   |
| 31 | 13 | Чистовые методы обработки зубчатых колёс                                                                                                                                     | 1   |
| 32 | 14 | Классификация типовые требования, предъявляемые к резьбовым поверхностям                                                                                                     | 0,5 |
| 33 | 14 | Основные методы получения резьбовых поверхностей                                                                                                                             | 1,5 |
| 34 | 15 | Основные особенности и базирование корпусных деталей при обработке                                                                                                           | 1   |
| 35 | 15 | Обработка отверстий, плоских и фасонных поверхностей в корпусных деталях                                                                                                     | 1   |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                              | Кол-во часов |
|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Изучение управления технологической подготовкой производства                                                     | 1            |
| 2         | 2         | Выбор комбинаций базовых поверхностей для различных деталей и операций механической обработки                    | 2            |
| 3         | 3         | Изучение основных источников возникновения погрешности обработки                                                 | 2            |
| 4         | 4         | Расчет погрешностей обработки                                                                                    | 2            |
| 5         | 5         | Изучение методов исследования поверхностного слоя                                                                | 3            |
| 6         | 7         | Размерный анализ технологического процесса, расчет операционных припусков и размеров, норм времени               | 2            |
| 7         | 9         | Разработка нескольких вариантов тех. процессов сборки узла машины                                                | 2            |
| 8         | 10        | Разработка одного из вариантов тех. процесса с оформлением операционных эскизов и проведением размерного анализа | 2            |

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                                                                                                                                              | Кол-во часов |
|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 3         | 2         | Определение погрешности базирования. Характер занятий: расчетно-экспериментальный. Цель: исследовать аналитически и экспериментально точность выполнения размеров при различных способах базирования | 1            |

|   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |
|---|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 8 | 2  | Определение погрешностей закрепления деталей. Характер занятий: расчетно-экспериментальный. Цель: определить ожидаемую и действительную величину допуска круглости отверстий колец при закреплении в трехкулачковом патроне и в цанге.                                                                                                                              | 1 |
| 2 | 3  | Определение погрешностей формы деталей в продольном сечении, возникающих при обработке на токарном станке. Характер занятий: расчетно-экспериментальный. Цель: определить аналитически и экспериментально погрешности формы деталей в продольном сечении, возникающие при обработке на токарном станке при закреплении заготовки в центрах и трехкулачковом патроне | 2 |
| 4 | 3  | Изучение влияния упругих деформаций технологической системы на точность при токарной обработке. Характер занятий: расчетно-экспериментальный. Цель: определить экспериментальными методами жесткость технологической системы и выяснить зависимость точности обработки от жесткости технологической системы при обработке на токарном станке.                       | 2 |
| 1 | 4  | Статистическое исследование точности обработки. Характер занятий: расчетно-экспериментальный. Цель: оценка точности обработки деталей на токарном станке на основе измерения их размеров и статистического анализа результатов измерений                                                                                                                            | 2 |
| 6 | 7  | Решение сборочных размерных цепей методом максимум-минимум и методом регулировки. Характер занятий: расчетно-экспериментальный. Цель: решить сборочную размерную цепь методом максимум-минимум и методом регулировки по заданным значениям исходного звена.                                                                                                         | 2 |
| 7 | 7  | Решение многозвенных сборочных размерных цепей вероятностным методом. Характер занятий: расчетно-экспериментальный. Цель: выявить положительные и отрицательные стороны сборки узлов вероятностным методом.                                                                                                                                                         | 2 |
| 5 | 9  | Разработка тех. процесса сборки узла. Характер занятий: расчетно-экспериментальный. Цель: разработать технологическую схему в маршрутный технологический процесс сборки компрессора.                                                                                                                                                                                | 2 |
| 9 | 10 | Разработка тех. процесса механической обработки. Характер занятий: расчетно-экспериментальный. Цель: разработать маршрутный тех. процесс механической обработки вала.                                                                                                                                                                                               | 2 |

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                      |                                                         |              |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------|
| Вид работы и содержание задания     | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) | Кол-во часов |
| Курсовой проект                     | Основная литература, вспомогательная литература         | 20           |
| Работа с литературой                | Основная                                                | 30           |
| Подготовка к зачёту                 | Основная литература                                     | 30           |
| Подготовка к экзамену               | Основная литература                                     | 10           |
| Работа с дополнительной литературой | Дополнительная литература                               | 10           |

#### 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

| Инновационные формы учебных занятий | Вид работы (Л, ПЗ, ЛР) | Краткое описание        | Кол-во ауд. часов |
|-------------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------|
| Интерактивные занятия               | Практические занятия и | Интерактивные занятия с | 10                |



|  |          |                |  |
|--|----------|----------------|--|
|  | семинары | использованием |  |
|--|----------|----------------|--|

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

| Наименование разделов дисциплины                          | Контролируемая компетенция ЗУНы                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Вид контроля (включая текущий) | №№ заданий                      |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Разработка технологического процесса изготовления деталей | ПК-4 способностью определять способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте транспортных средств специального назначения                                                                                                                              | Экзамен                        | См вопросы к экзамену           |
| Все разделы                                               | ПК-5 способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта транспортных средств специального назначения, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности | Экзамен, зачёт                 | См. вопросы к зачёту и экзамену |
| Разработка технологического процесса изготовления деталей | ПК-7 способностью разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов транспортных средств специального назначения                                                                                                 | Зачёт                          | См. вопросы к зачёту            |
| Все разделы                                               | ПК-9 способностью сравнивать по критериям оценки проектируемые узлы и агрегаты с учетом требований надежности, технологичности, безопасности, экологичности и конкурентоспособности                                                                                                                                 | Зачёт, экзамен                 | См. вопросы к зачёту и экзамену |
| Все разделы                                               | ПК-10 способностью разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта транспортных средств специального назначения                                                                                                                        | Курсовой проект                | См. вопросы к зачёту и экзамену |
| Все разделы                                               | ПК-11 способностью осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации транспортных средств специального назначения                                                                                                                                                          | Зачёт, экзамен                 | См. Вопросы к зачёту и экзамену |
| Все разделы                                               | ПК-13 способностью организовывать процесс производства узлов и агрегатов транспортных                                                                                                                                                                                                                               | Зачёт, экзамен                 | См. вопросы к                   |

|             |                                                                                                                                                                                                |                |                                 |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------|
|             | средств специального назначения                                                                                                                                                                |                | зачёту и экзамену               |
| Все разделы | ПК-15 способностью организовывать технический контроль при исследовании, проектировании, производстве и эксплуатации транспортных средств специального назначения                              | Зачёт, экзамен | См. вопросы к зачёту и экзамену |
| Все разделы | ПСК-1.2 способностью к профессиональной деятельности на всех стадиях производства военных гусеничных и колесных машин с использованием передовых технологий и методов организации производства | Зачёт, экзамен | См. вопросы к зачёту, экзамену  |

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

| Вид контроля    | Процедуры проведения и оценивания                                                                          | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Курсовой проект | Защита комиссии в виде собеседования при полностью выполненной работе, согласно заданию на курсовой проект | Отлично: Курсовой проект отвечает требованиям курсовым работам, правильные расчёты и чертежи, 100% правильные ответы на поставленные вопросы<br>Хорошо: Курсовой проект отвечает требованиям курсовым работам, правильные расчёты и чертежи, 80% правильные ответы на поставленные вопросы<br>Удовлетворительно: Курсовой проект отвечает требованиям курсовым работам, правильные расчёты и чертежи, 60% правильные ответы на поставленные вопросы<br>Неудовлетворительно: Не выполненный курсовой проект |
| Зачёт           | Письменный ответ                                                                                           | Зачтено: Даны ответы на 75% поставленных вопросов<br>Не зачтено: Отвечено менее, чем на 70% поставленных вопросов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Экзамен         | Письменный ответ                                                                                           | Отлично: Полное знание предмета. Способность ответить на основные и дополнительные вопросы<br>Хорошо: Студент дал ответы на 85% поставленных вопросов<br>Удовлетворительно: Частичное освоение предмета<br>Неудовлетворительно: Отсутствие знаний по предмету                                                                                                                                                                                                                                              |

## 7.3. Типовые контрольные задания

| Вид контроля    | Типовые контрольные задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Курсовой проект | Провести размерный анализ действующего технологического процесса. Выявить ошибки. Предложить свой вариант технологического процесса с изменением базирования и точностных параметров операций.<br>1.frw                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Зачёт           | 1. «Технология машиностроения», как техническая наука. 2. Производственный и технологический процессы. 3. Определение таких понятий, как «маршрутный технологический процесс», «операционный технологический процесс» и «маршрутно-операционный технологический процесс». 4. Определение таких понятий, как «изделие», «полуфабрикат», «заготовка», «деталь» и «сборочная единица». 5. Технологическая операция и её элементы. 6. Определение таких терминов, как |

«установ» и «позиция».7. Определение таких терминов, как «технологический переход» и «рабочий ход».8. Определение таких терминов, как «вспомогательный переход» и «вспомогательный ход».9. Типы машиностроительных производств.10. Характеристика единичного производства.11. Характеристика серийного производства.12. характеристика массового производства.

1. Основные положения теории базирования.2. Теоретическая схема базирования (схема расположения опорных точек на заготовке (пример)).3. Классификация баз (технологические, конструкторские, измерительные)4. Названия базовых поверхностей (примеры). Характер проявления баз.5. Установка заготовки на станке.6. Определённость базирования при обработке, характеристики определённости базирования.7. Обеспечение определённости базирования и необходимость силового замыкания.8. Погрешности базирования, закрепления и установки (примеры)9. Смена баз. Принцип единства баз (пример).10. Смена баз. Принцип совмещения баз (пример).11. Расчёты, связанные с базированием детали при проектировании техпроцессов.12. Последовательность проектирования технологических процессов.13. Классификация баз по месту в техпроцессе. Рекомендации по правильному выбору черновых баз14. Классификация баз по месту положения в технологическом процессе. Рекомендации по правильному выбору чистовых баз.15. Искусственные базы в технологических процессах (примеры).16. Построение схемы техпроцесса с точки зрения правильного выбора баз. Главные соображения, по составлению плана обработки с точки зрения базирования.17. Основные комбинации баз и комплектов баз (для точения и шлифования тел вращения)18. Основные комбинации баз и комплектов баз (для фрезерования и сверления).

1. Основные понятия о точности обработки.2. Способы достижения заданной точности.3. Метод индивидуального получения размеров4. Метод автоматического получения размеров.5. Погрешности обработки и основные источники их возникновения.6. Приближённость реальной кинематической схемы обработки к идеальной схеме обработки.7. Приближённость реального профиля режущего инструмента к идеальному профилю.8. Геометрические погрешности станка, приспособления и их износ в процессе эксплуатации.9. Погрешности изготовления режущего инструмента и его размерный износ в процессе эксплуатации.10. Упругие деформации технологической системы от действия сил резания и усилий закрепления.11. Температурные деформации станка, режущего инструмента и обрабатываемой заготовки.12. Деформации обрабатываемой детали от действия внутренних напряжений.13. Погрешности настройки инструмента на размер.14. Погрешности измерения.

1. Достижимая и экономическая точность обработки деталей на станках.2. Методы прогнозирования точности обработки.3. Систематические и случайные погрешности обработки.4.Статистические методы исследования точности обработки.5. Метод кривых распределения.6. Пример анализа точности обработки партии деталей с помощью кривых распределения.7. Рассеивание размеров партии деталей при действии доминирующих факторов.8. Метод точечных диаграмм.

1. Основные понятия о качестве поверхности.2. Геометрические характеристики качества поверхностного слоя.3. Влияние материала заготовки на качество поверхностного слоя детали после обработки.4. Влияние методов и режимов обработки на качество поверхностного слоя детали после обработки.5. Влияние геометрии режущего инструмента на качество поверхностного слоя детали после обработки.6. Влияние упругих колебаний технологической системы на качество поверхностного слоя детали после обработки.7. Влияние смазочно-охлаждающей жидкости на качество поверхностного слоя детали после обработки.8. Структура поверхностного слоя после обработки.9. Влияние процессов резания лезвийным инструментом на структуру поверхностного слоя детали.10. Влияние процессов шлифования на структуру поверхностного слоя детали.11. Изменение физико-химических свойств поверхности детали после обработки.12. Методы исследования поверхностного слоя.13. Влияние качества поверхностного слоя на эксплуатационные свойства деталей.14. Методы улучшения и технологического обеспечения требуемого качества поверхностного слоя

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | <p>деталей машин.</p> <p>1. Понятие о размерных цепях.2. Звенья размерных цепей.3. Виды размерных цепей.4. Понятие размерного анализа и его виды.5. Задачи и методы расчёта размерных цепей.6. Порядок построения размерных цепей.7. Основные уравнения, применяемые при расчёте размерных цепей.8. Выбор метода решения размерных цепей.9. Последовательность решения прямой (проектной) задачи.10. Последовательность решения обратной (проверочной) задачи.</p> <p>1. Основные понятия нормирования труда.2. Техническая норма времени и её элементы.3. Методика нормирования станочных работ.4. Методика нормирования работ на станках с ЧПУ.</p> <p>1. Основные понятия и определения.2. Основные элементы сборочных процессов.3. Организационные формы сборки машин.4. Исходные данные для проектирования технологических процессов сборки.5. Основы проектирования технологического процесса сборки.6. Последовательность разработки технологического процесса сборки.7. Механизация и автоматизация сборочных работ.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Экзамен | <p>1. Основные принципы выбора способа получения заготовок при проектировании технологических процессов.2. Основные материалы, используемые при получении заготовок.3. Литьё в песчаные формы.4. Литьё в оболочковые формы.5. Литьё по выплавляемым моделям.6. Литьё в металлические формы (кокиль).7. Литьё под давлением.8. Центробежное литьё.9. Спрейное литьё (литьё распылением).10. Литьё в вакуумных печах.11. Литьё непрерывным способом.12. Основные методы получения заготовок из периодического проката 13. Штамповка на молотах.14. Штамповка на прессах. (КГШП) 15. Штамповка на высокоскоростных штамповочных молотах.16. Штамповка на горизонтально-ковочной машине (ГКМ) 17. Штамповка на ковочных вальцах.18. Штамповка на обжимных ковочных машинах.19. Штамповка на высокоскоростных штамповочных молотах.20. Штамповка жидкого металла.21. Холодная штамповка высадкой и выдавливанием.22. Холодная штамповка раскаткой и прокаткой.23. Порошковое прессование.</p> <p>1. По каким типовым параметрам подразделяются валы.2. Типовые технические требования, предъявляемые к валам.3. Выбор способа получения заготовок валов.4. Черновые методы обработки ступенчатых валов.5. Особенности обработки валов одним резцом.6. Многорезцовое обтачивание валов.7. Обработка валов на копируемых станках.8. Тонкое точение валов.9. Круглое наружное врезное шлифование.10. Круглое наружное шлифование в продольной подачей, шлифование уступами.11. Торцевое шлифование с врезной подачей.12. Многокаменное шлифование.13. Бесцентровое шлифование.14. Хонингование.15. Суперфиниширование.16. Полирование.17. Магнитно-абразивная обработка.18. Выглаживание роликами.19. Особенности обработки гладких и нежестких валов.20. Особенности обработки полых валов.21. Особенности обработки сверхкрупных валов в тяжёлом машиностроении.22. Виды шпоночных пазов, оценка их технологичности.23. Изготовление на валах шпоночных канавок.24. Обработка шлицевых поверхностей на валах (методы).25. Обработка шлицевых поверхностей на валах методом копирования.26. Обработка шлицевых поверхностей на валах методом обкатки.27. Обработка внутренних шлицевых поверхностей.28. Чистовые методы обработки шлицевых поверхностей.</p> <p>1. Типы зубчатых колёс и технические требования, предъявляемые к ним.2. Исходные материалы и способы получения заготовок зубчатых колёс.3. Типовые технологические схемы обработки зубчатых колёс.4. Фрезерование дисковыми и концевыми фрезами.5. Фрезерование червячными фрезами.6. Зубодолбление.7. Чистовые методы обработки зубчатых колёс.</p> <p>8. Методы обработки отверстий.9. Основные способы получения наружных резьбовых поверхностей.10. Основные способы получения внутренних резьбовых поверхностей.11. Получение резьбовых поверхностей в массовом производстве (накатывание плоскими плашками обработка метчиком на автоматах).12. Обработка резьбы вращающимися резцами (вихревой способ).13. Фрезерование резьбы (методы).</p> <p>1. Конструктивные особенности корпусных деталей.2. Фрезерование плоских поверхностей. Схемы.3. Строгание и долбление плоских поверхностей.4. Обработка</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>фасонных поверхностей.5. Типовая схема обработки корпусных деталей.6. Особенности базирования корпусных деталей.7. Схемы протягивания плоских поверхностей.8. Схемы шлифования плоских поверхностей.9. Отделочные методы обработки плоских поверхностей.10. Типовые требования, предъявляемые к отверстиям корпусных деталей.11 Основные методы обработки отверстий корпусных деталей.12. Особенности обработки соосных отверстий корпусных деталей.13. Отделочные методы обработки и контроль качества корпусных деталей.</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### *а) основная литература:*

1. Кулыгин, В. Л. Основы технологии машиностроения Текст учеб. пособие для вузов по направлению "Технология, оборудование и автоматизация машиностр. пр-в" и специальности "Технология машиностроения" направления "Конструктор.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" В. Л. Кулыгин, И. А. Кулыгина. - М.: БАСТЕТ, 2011. - 166, [1] с. ил., табл. 22 см
2. Кулыгин, В. Л. Технология машиностроения Текст учеб. пособие для вузов по направлению "Технология, оборудование и автоматизация машиностр. пр-в" и специальности "Технология машиностроения" направления "Конструктор.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" В. Л. Кулыгин, В. И. Гузеев, И. А. Кулыгина. - М.: БАСТЕТ, 2011. - 182, [1] с. ил. 22 см

#### *б) дополнительная литература:*

1. Кулыгин, В. Л. Методология проектирования эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий Текст учеб. пособие для вузов по направлению "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" В. Л. Кулыгин, И. А. Кулыгина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология машиностроения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 142, [2] с. ил. электрон. версия
2. Кулыгин, В. Л. Технология машиностроения Текст Ч. 1 учеб. пособие для вузов по специальности "Технология машиностроения" направления "Конструктор.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" В. Л. Кулыгин, В. И. Гузеев, И. А. Кулыгина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология машиностроения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 92, [1] с. ил.
3. Кулыгин, В. Л. Технология машиностроения Текст Ч. 2 учеб. пособие для вузов по специальности "Технология машиностр." направления "Конструктор.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" В. Л. Кулыгин, В. И. Гузеев, И. А. Кулыгина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология машиностроения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 76, [1] с. ил.

#### *в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

#### *г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. . Зайончик Л.И., Буторин Г.И., Шамин В.Ю. Проектирование и производство заготовок: Текст лекций. Компьютерная версия. – 2-е изд., перер. и допол. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – Ч.1. – 97 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы                                           | Наименование разработки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Наименование ресурса в электронной форме          | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература                                      | Кулыгин, В. Л. Основы технологии машиностроения Текст учеб. пособие для вузов по направлению "Технология, оборудование и автоматизация машиностр. пр-в" и специальности "Технология машиностроения" направления "Конструктор.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" В. Л. Кулыгин, И. А. Кулыгина. - М.: БАСТЕТ, 2011. - 166, [1] с. ил., табл. 22 см | Электронный каталог ЮУрГУ                         | Интернет / Свободный                                                            |
| 2 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | . Зайончик Л.И., Буторин Г.И., Шамин В.Ю. Проектирование и производство заготовок: Текст лекций. Компьютерная версия. – 2-е изд., перер. и допол. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – Ч.1. – 97 с.                                                                                                                                                    | Электронный каталог ЮУрГУ                         | Интернет / Свободный                                                            |
| 3 | Дополнительная литература                                | Базров, Б.М. Основы технологии машиностроения: Учебник для вузов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2007. — 736 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/720">http://e.lanbook.com/book/720</a> — Загл. с экрана.                                                                                           | Электронно-библиотечная система Издательства Лань | Интернет / Свободный                                                            |

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -T-FLEX CAD(бессрочно)
3. Microsoft-Windows(бессрочно)
4. Microsoft-Visio(бессрочно)
5. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
6. -Creo Academic(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -Техэксперт(30.10.2017)
3. -Консультант Плюс(31.07.2017)

**10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

| Вид занятий                     | № ауд.     | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                          | 428<br>(1) | Проектор, компьютер                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Практические занятия и семинары | 212<br>(1) | Видеопроектор, мультимедийная электронная доска, ноутбук                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Лабораторные занятия            | 106<br>(1) | 1. Токарно-винторезный станок 1К62 – 1 шт.; 2. Токарный станок 7616 – 1 шт.; 3. токарно-винторезный станок 16И05АФ10 – 1 шт.; 4. Токарный станок ФТ11 – 1 шт.; 5. Универсальный сверлильный станок 2Н125 – 1 шт.; 6. Настольный сверлильный станок – 1 шт.; 7. Обдирочно-шлифовальный станок 8М63 – 1 шт.; 8. Доводочный шлифовальный станок – 1 шт.; 9. Зубодолбежный станок Sukes – 1 шт.; 10. Вертикально-фрезерный станок 675П – 1 шт.; 11. Трёхкомпонентные динамометр УДМ1200 с комплектом милливольтметров, тензостанциями и виброанализатором – 1 шт.; 12. Потенциометр постоянного тока ПП63 – 1шт.; 13. Комплект мерительного инструмента; 14. Лупа Бринелля – 1 шт.; 15. Оснастка и режущий инструмент для выполнения лабораторных работ; 16. Установка для измерения температуры в зоне резания – 2 шт.; 17. Аналитические весы – 1 шт.; 18. Стенд с образцами резцов – 1 шт.; 19. Стенд с зубообрабатывающим инструментом – 1 шт.; 20. Стенд с протяжным инструментом – 1 шт.; 21. Стенд «Фрезы» - 2 шт.; 22. Стенд с инструментами по обработке отверстий – 1 шт.; 23. Наглядные пособия со схемами механической обработки – 15 шт. |