

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

М.Е. Лустенков

«26» 09 2016 г.

Регистрационный № УД-150306/Б.1.ВОР.12/Р

**ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ
СОВРЕМЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) Робототехника и робототехнические системы: разработка и применение

Квалификация Бакалавр

| | Форма обучения |
|--|----------------|
| | Очная |
| Курс | 1,2,3 |
| Семестр | 2,3,4,5 |
| Лекции, часы | 118 |
| Практические занятия, часы | 16 |
| Лабораторные занятия, часы | 48 |
| Курсовая работа, семестр | |
| Курсовой проект, семестр | 5 |
| Зачёт, семестр | 2,3,4 |
| Экзамен, семестр | 5 |
| Контактная работа по учебным занятиям, часы | 182 |
| Контролируемая самостоятельная работа, тип/семестр | |
| Самостоятельная работа, часы | 178 |
| Всего часов / зачетных единиц | 360/10 |

Кафедра-разработчик программы: Технология машиностроения

(название кафедры)

Составитель: А.А. Жолобов, канд. техн. наук, профессор, О.Е. Печковская, канд. техн. наук, доцент

(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (уровень бакалавриата), утвержденным приказом № 206 от 12.03.2015 г., учебным планом рег. № 150306-1, утвержденными 16.09.2016 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Технология машиностроения» «19» 09 2016 г., протокол № 2.

Зав. кафедрой  В.М. Шеменков

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета Белорусско-Российского университета

«23» сентября 2016 г., протокол № 1.

Зам. председателя Президиума научно-методического совета

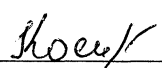

А.Д. Бужинский

Рецензент:


Павел Григорьевич Жуковец, главный технолог ОАО "Могилёвлифтмаш"

Рабочая программа согласована:

Зав. справочно-библиографическим отделом


Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического отдела


О.Е. Печковская
23.09.16

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является приобретение студентами знаний в области проектирования технологических процессов формирования поверхностей деталей машин на основе использования современных высокоэффективных технологических систем.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- методы разработки технологических операций на современных станках с ЧПУ, обрабатывающих центрах и робототехнологических комплексах;
- особенности электрофизической и электрохимической обработки изделий, конструктивные и технологические характеристики оборудования для осуществления процессов, экономическую эффективность от их использования;
- особенности и конструктивные разновидности оборудования, инструментов и технологической оснастки для осуществления процессов резания материалов;
- принципы управления современными металлорежущими станками и робототехнологическими комплексами,

уметь:

- разрабатывать технологические операции и процессы для станков с ЧПУ и робототехнологических комплексов;
- разрабатывать эффективные технологические операции с использованием электрофизических и электрохимических способов формирования поверхностей деталей машин;
- рационально использовать конструктивные особенности оборудования и технологической оснастки, геометрические параметры инструментов для управления процессами резания;
- использовать, разрабатывать и внедрять основные принципы и системы автоматического управления современными технологическими системами,

владеть:

- навыками разработки технологических операций для современных станков с ЧПУ, обрабатывающих центров и робототехнологических комплексов;
- методами и технологиями использования электрофизических и электрохимических способов для формирования поверхностей деталей машин;
- методами расчета и назначения параметров технологических операций, оборудования, инструмента для эффективных процессов резания материалов;
- методами автоматизированного управления современными технологическими процессами в машиностроении.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули) (вариативная часть (обязательные дисциплины))».

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- Технологические процессы в машиностроении;
- Метрология, стандартизация и сертификация / Основы взаимозаменяемости.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- Конструирование механизмов роботов;
- Системы управления технологическим оборудованием;
- Технология роботизированного производства.

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

| Коды формируемых компетенций | Наименования формируемых компетенций |
|------------------------------|--|
| ПК-17 | Готовность к организации и проведению разработки частей организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам |
| ПК-21 | Готовность к внедрению результатов разработок мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей в производство |
| ПК-30 | Готовность осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт путем замены отдельных модулей |

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

| Номер тем | Наименование тем | Содержание | Коды формируемых компетенций |
|-----------|---|---|------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Сущность технологии автоматизированного машиностроения и ее перспективы | Общие понятия и определения. Интенсификация технологических процессов на основе автоматизации операций механической обработки деталей и сборки узлов. Различие технологий изготовления и автоматизации операций однотипных деталей в условиях массового, серийного и единичного производств | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 2 | Современные машиностроительные материалы | Классификация материалов. Чугуны, стали, цветные металлы и сплавы, пластмассы, методы их получения и области применения. Материалы, полученные на основе nano-технологий и способы формирования их изделий машиностроения и режущего инструмента | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 3 | Основные способы получения заготовок | Технологические методы литейного производства и способы получения заготовок литьем. Технологические методы формирования заготовок давлением: ковка, объемная штамповка, листовая штамповка и ротационное деформирование. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 4 | Точность в машиностроении и методы ее достижения | Жесткость технологической системы резания и ее влияние на точность формируемых резанием поверхностей деталей. Систематические и случайные погрешности механической обработки. Обеспечение точности за счет настройки станков, методы настройки. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|---|--|-------------------------|
| 5 | Базы и базирование изделий в машиностроении | Понятие о базах и их классификации. Правило шести точек. Реальные и условные (скрытые) базы. Принципы совмещения и постоянства баз. Примеры обозначения баз в технологической документации. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 6 | Методы формирования и чистовой обработки наружных цилиндрических поверхностей | Базирование, базовые поверхности при обработке деталей тел вращения. Виды и методы токарной обработки, их технологические возможности. Виды и методы шлифования наружных цилиндрических поверхностей и их технологические возможности. Инструмент, технологическая оснастка и направления автоматизации. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 7 | Методы формирования и чистовой обработки отверстий | Сверление, зенкерование, развертывание, растачивание, шлифование, хонингование и притирка отверстий. Схемы взаимодействия инструмента, заготовки и технологической оснастки; конструктивные особенности инструмента и направления автоматизации. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 8 | Формирование резьбовых поверхностей | Виды резьб и резьбового инструмента. Нарезание резьб резцами, гребенками, плашками и резьбовыми головками, формирование резьб фрезерованием, метчиками и вращающимися резцами (вихревой метод). Шлифование резьбы одноплощадными и многоплощадными кругами. Накатывание резьб. Геометрические характеристики резьбоформирующих инструментов и направления автоматизации процессов. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 9 | Обработка плоских поверхностей деталей машин | Обработка плоских поверхностей деталей машин строганием, долблением, фрезерованием, протягиванием и шлифованием. Современное оборудование и прогрессивный инструмент для осуществления процессов. Направления и особенности автоматизации процессов. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 10 | Формирование зубьев цилиндрических и конических зубчатых колес | Конструктивные особенности зубчатых колес и основные способы формирования их контура. Нарезание зубьев цилиндрических и конических колес методами копирования и обката: дисковыми и пальцевыми фрезами, долблением, зубостроганием, червячными фрезами, протягиванием. Особенности накатывания зубьев в холодном и горячем состоянии. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 11 | Чистовая обработка цилиндрических и конических зубчатых колес | Способы отделки зубьев цилиндрических и конических зубчатых колес: обкатка, шевингование, зубошлифование, притирка, приработка, хонингование. Контроль точности зубчатых колес. Автоматизация токарных и зуборезных операций при формировании зубчатых колес. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 12 | Обработка деталей червячных передач | Виды передач и конструктивные особенности их деталей. Формирование и чистовая обработка цилиндрических червяков с использованием профильных резцов, фрезерованием, зуботочением, накатыванием и шлифованием. Обработка глобоидных червяков. Формирование и окончательная обработка зубьев червячных зубчатых колес: червячными фрезами и фрезами летучками, специальными инструментами, шевингованием и шлифованием. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 13 | Общие принципы проектирования технологических процессов механообработки деталей | Классификация и последовательность проектирования технологических процессов. Методы проектирования и разработки структуры процесса. Определение количества и проектирование операций. Выбор баз. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|---|--|-------------------------|
| 14 | Проектирование технологических процессов механической обработки на станках с ЧПУ | Область применения и технологические возможности станков с программным управлением. Особенности проектирования технологических процессов на станках с ЧПУ, последовательность обработки поверхностей. Выбор вида станка, приспособлений и инструментов. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 15 | Проектирование технологических операций на токарных станках с ЧПУ | Технологические возможности токарных станков с ЧПУ. Особенности достижения точности и выбора технологических баз. Особенности формирования поверхностей деталей на токарных станках с противопинделем. Выбор режущего инструмента и технологической оснастки. Контроль формируемых поверхностей. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 16 | Проектирование технологических операций на токарных обрабатывающих центрах | Конструктивные особенности и технологические возможности современных токарных обрабатывающих центров. Станочная и инструментальная оснастка. Особенности контроля за состоянием технологической системы и формируемой деталию. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 17 | Проектирование технологических операций на фрезерных обрабатывающих центрах | Конструктивные особенности и технологические возможности современных фрезерных обрабатывающих центров. Станочная и инструментальная оснастка. Устройства для транспортирования стружки. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 18 | Проектирование технологических операций на сверлильно-фрезерно-расточных центрах | Конструктивные особенности и технологические возможности современных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центров. Станочная и инструментальная оснастка. Механизмы автоматической смены инструмента. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 19 | Проектирование технологических операций на шлифовальных станках с ЧПУ | Конструктивные особенности и технологические возможности современных шлифовальных обрабатывающих центров. Особенности кинематики процессов шлифования поверхностей сложной формы. Примеры выполнения технологических переходов. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 20 | Особенности проектирования технологических операций на робототехнологических комплексах (РТК) | Классификация РТК и схемы использования промышленных роботов. Компоненты РТК и методики построения циклограммы функционирования комплекса. Основные качественные и количественные показатели работы РТК | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 21 | Гибкие производственные системы (ГПС), их особенности и технологические возможности | Принципы создания ГПС. Диагностирование состояния системы и уровни автоматизации гибкого автоматизированного участка (ГАУ). Принципы обработки деталей на ГПС. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 22 | Контроль в ГПС | Основные направления автоматизации контроля. Диагностика. Автоматический контроль состояния режущего инструмента, размеров и формы деталей. Автоматическая сигнализация и защита. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 23 | Качество продукции – основа развития современного машиностроения | Общие требования к качеству продукции машиностроения. Технологическое обеспечения качества поверхностного слоя детали. Характеристики материалов. Основные виды термической обработки. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 24 | Электрофизические и электрохимические методы обработки | Основные понятия. Классификация. Физическая сущность процессов и оборудование для их осуществления. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 25 | Технологические процессы электроэрозионного формирования типовых деталей | Исходные данные для проектирования технологических процессов. Порядок проектирования. Технологическое оборудование для осуществления процесса. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 26 | Построение операций формирования типовых поверхностей деталей | Прошивание отверстий и формирование наружных поверхностей, электроэрозионное разрезание и шлифование, изготовление деталей непрофильным электродом и электроэрозионное упрочнение. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|---|--|-------------------------|
| 27 | Размерная электрохимическая обработка (ЭХО) материалов и деталей в машиностроении | Теоретические основы процесса ЭХО: механизм анодного растворения; физико-химические особенности удаления металла; пассивация поверхности металла; условия устойчивости пассивного состояния; подбор электролита для ЭХО и особенности электрохимической обработки импульсным напряжением. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 28 | Технологические возможности ЭХО и оборудование для ее осуществления | Технологические схемы размерной ЭХО, точность и качество формируемой поверхности, производительность процесса; типовая структура оборудования и особенности его эксплуатации. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 29 | Анодно-абразивная обработка деталей | Общая характеристика процессов, протекающих при анодно-абразивной обработке. Станки и инструменты для осуществления процесса. Технологические возможности и режимы анодно-абразивной обработки. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 30 | Ультразвуковая обработка материалов и ее технологические возможности | Ультразвуковые колебания и основные характеристики ультразвукового поля. Основные сведения об акустических колебательных системах технологического назначения. Ультразвуковая размерная обработка свободным абразивом и ее технологические возможности. Ультразвуковая сварка металлов и пластмасс. Оборудование для ультразвуковой обработки. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 31 | Электронно-лучевая обработка материалов и ее технологические возможности | Физические основы электронно-лучевой обработки: основные стадии формирования электронного луча и применяемое оборудование. Основные технологические процессы электронно-лучевой обработки: локальный переплав, плавка, сварка, размерная обработка. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 32 | Светолучевая обработка материалов и ее технологические возможности | Физические основы получения светолучевых источников энергии. Основные схемы оптических квантовых генераторов и их технологические возможности. Основные операции лазерной технологии: поверхностная термообработка, наплавка и поверхностное легирование, сварка, резка, прошивание отверстий. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 33 | Плазменная обработка материалов и ее технологические возможности | Плазменные источники энергии и технологические возможности плазмы. Технологическое использование плазмы: нагрев, плавление, сварка, наплавка, резка. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 34 | Системы управления станками с ЧПУ | Классификация систем управления станками: система координат станка, системы программирования обработки. Кодирование и запись управляющих программ, структур кадров и слов. Особенности управления обработки на станках типа обрабатывающих центров. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 35 | Особенности управления токарными, фрезерными и шлифовальными центрами | Управление обработкой, контролем за качеством формируемых поверхностей, износом инструмента, уборкой стружки, тепловыми деформациями технологической системы. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 36 | Управление ГПС механической обработки | Подсистема обеспечения заготовками, транспортирования готовых деталей: функции подсистемы, классификация транспортных средств, паллеты для складирования деталей разной конфигурации. Подсистема складирования изделий, магазины и их классификация. Подсистема манипулирования и кодирования деталей и заготовок. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|--|--|-------------------------|
| 37 | Управление инструментом-обеспечением ГПС | Состав системы инструментообеспечения. Конструкции инструментальной оснастки для станков различных групп. Настройка инструментов вне станка, кодирование и транспортирование инструментов, автоматическая их смена. Управление системой. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |
| 38 | Управление диагностикой в ГПС | Общие сведения о надзоре и диагностике. Методология технической диагностики, структура и задачи систем надзора и диагностики. Диагностика основных узлов и элементов станка, предотвращение аварийных ситуаций. Диагностика режущих инструментов и процесса обработки. | ПК-17 ПК-21 ПК-30 |

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

| № недели | Лекции (наименование тем) | Часы | Лабораторные занятия | Часы | Практические занятия | Часы | Самостоятельная работа, часы | Форма контроля знаний | Баллы (max) |
|------------------|---|------|---|------|----------------------|------|------------------------------|-----------------------|-------------|
| | | | | | | | | | |
| 2 семестр | | | | | | | | | |
| Модуль 1 | | | | | | | | | |
| 1 | Тема 1. Сущность технологии автоматизированного машиностроения и ее перспективы | 2 | | | | | 1 | | |
| 2 | Тема 1. Сущность технологии автоматизированного машиностроения и ее перспективы | 2 | Л.р. №1 Программирование и настройка токарного центра HAAS ST20Y на обработку ступенчатых валов, отработка программы | 2 | | | 1 | | |
| 3 | Тема 2. Современные машиностроительные материалы | 2 | | | | | 1 | | |
| 4 | Тема 3. Основные способы получения заготовок | 2 | Л.р. №1 Программирование и настройка токарного центра HAAS ST20Y на обработку ступенчатых валов, отработка программы | 2 | | | 1 | ЗЛР | 10 |
| 5 | Тема 4. Точность в машиностроении и методы ее достижения | 2 | | | | | 1 | | |
| 6 | Тема 4. Точность в машиностроении и методы ее достижения | 2 | Л.р. №2 Программирование и настройка токарного центра HAAS ST20Y на обработку ступенчатых деталей со шпоночными пазами и отверстиями на боковой поверхности | 2 | | | 1 | | |
| 7 | Тема 5. Базы и базирование изделий в машиностроении | 2 | | | | | 1 | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------------|---|--------|--|----|---|---|----|----------------------------|----------------|
| 8 | Тема 6. Методы формирования и чистовой обработки наружных цилиндрических поверхностей | 2 | Л.р. № 2 Программирование и настройка токарного центра HAAS ST20Y на обработку ступенчатых деталей со шпоночными пазами и отверстиями на боковой поверхности | 2 | | | 1 | ЗЛР КР ПКУ | 10 10 30 |
| Модуль 2 | | | | | | | | | |
| 9 | Тема 6. Методы формирования и чистовой обработки наружных цилиндрических поверхностей | 2 | | | | | 1 | | |
| 10 | Тема 7. Методы формирования и чистовой обработки отверстий | 2 | Л.р. № 3 Программирование и настройка фрезерного центра Super Mini Mill на обработку призматической детали, отработка программы | 2 | | | 1 | | |
| 11 | Тема 8. Формирование резьбовых поверхностей | 2 | | | | | 1 | | |
| 12 | Тема 8. Формирование резьбовых поверхностей | 2 | Л.р. № 3 Программирование и настройка фрезерного центра Super Mini Mill на обработку призматической детали, отработка программы | 2 | | | 1 | ЗЛР | 10 |
| 13 | Тема 9. Обработка плоских поверхностей деталей машин | 2 | | | | | 2 | | |
| 14 | Тема 10. Формирование зубьев цилиндрических и конических зубчатых колес | 2 | Л.р. № 4 Программирование и настройка фрезерного центра Super Mini Mill на 4-х координатную обработку деталей, отработка программы | 2 | | | 2 | | |
| 15 | Тема 10. Формирование зубьев цилиндрических и конических зубчатых колес Тема 11. Чистовая обработка цилиндрических и конических зубчатых колес | 1 1 | | | | | 2 | | |
| 16 | Тема 11. Чистовая обработка цилиндрических и конических зубчатых колес | 2 | Л.р. № 4 Программирование и настройка фрезерного центра Super Mini Mill на 4-х координатную обработку деталей, отработка программы | 2 | | | 2 | ЗЛР | 10 |
| 17 | Тема 12. Обработка деталей червячных передач | 2 | | | | | 2 | КР ПКУ ПА (зачет) | 10 30 40 |
| | Итого | 34 | | 16 | | | 22 | | 100 |
| 3 семестр | | | | | | | | | |
| Модуль 1 | | | | | | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|------------------|----------------|
| 1 | Тема 13. Общие принципы проектирования технологических процессов механообработки деталей | 2 | | | | | 1 | | |
| 2 | Тема 13. Общие принципы проектирования технологических процессов механообработки деталей | 2 | Л.р. № 5 Программирование шлифовального центра на обработку наружных и внутренних цилиндрических, конических, фасонных поверхностей | 2 | | | 1 | | |
| 3 | Тема 14. Проектирование технологических процессов механической обработки на станках с ЧПУ | 2 | | | | | 1 | | |
| 4 | Тема 14. Проектирование технологических процессов механической обработки на станках с ЧПУ | 2 | Л.р. № 5 Программирование шлифовального центра на обработку наружных и внутренних цилиндрических, конических, фасонных поверхностей | 2 | | | 1 | ЗЛР | 10 |
| 5 | Тема 15. Проектирование технологических операций на токарных станках с ЧПУ | 2 | | | | | 1 | | |
| 6 | Тема 15. Проектирование технологических операций на токарных станках с ЧПУ | 2 | Л.р. № 6 Программирование и настройка РТК на обработку деталей, отработка программы | 2 | | | 1 | | |
| 7 | Тема 16. Проектирование технологических операций на токарных обрабатывающих центрах | 2 | | | | | 1 | | |
| 8 | Тема 17. Проектирование технологических операций на фрезерных обрабатывающих центрах | 2 | Л.р. № 6 Программирование и настройка РТК на обработку деталей, отработка программы | 2 | | | 1 | ЗЛР КР ПКУ | 10 10 30 |
| Модуль 2 | | | | | | | | | |
| 9 | Тема 18. Проектирование технологических операций на сверлильно-фрезерно-расточных центрах | 2 | | | | | 1 | | |
| 10 | Тема 18. Проектирование технологических операций на сверлильно-фрезерно-расточных центрах | 2 | Л.р. № 7 Ионно-плазменное упрочнение рабочих поверхностей деталей машин и инструментов для металлообработки. Сущность методов упрочнения и схемы устройств для осуществления процессов. | 2 | | | 1 | | |
| 11 | Тема 19. Проектирование технологических операций на шлифовальных станках с ЧПУ | 2 | | | | | 1 | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|--|----|---|----|---|---|----|----------------------------|----------------|
| 12 | Тема 20. Особенности проектирования технологических операций на РТК | 2 | Л.р. № 7 Ионно-плазменное упрочнение рабочих поверхностей деталей машин и инструментов для металлообработки. Сущность методов упрочнения и схемы устройств для осуществления процессов. | 2 | | | 1 | ЗЛР | 10 |
| 13 | Тема 20. Особенности проектирования технологических операций на РТК | 2 | | | | | 2 | | |
| 14 | Тема 21. Гибкие производственные системы (ГПС), их особенности и технологические возможности | 2 | Л.р. № 8 Исследования основных характеристик поверхностей, подвергнутых ионно-плазменному упрочнению. | 2 | | | 2 | | |
| 15 | Тема 21. Гибкие производственные системы (ГПС), их особенности и технологические возможности | 2 | | | | | 2 | | |
| 16 | Тема 22. Контроль в ГПС | 2 | Л.р. № 8 Исследования основных характеристик поверхностей, подвергнутых ионно-плазменному упрочнению. | 2 | | | 2 | ЗЛР | 10 |
| 17 | Тема 22. Контроль в ГПС | 2 | | | | | 2 | КР ПКУ ПА (зачет) | 10 30 40 |
| | Итого | 34 | | 16 | | | 22 | | 100 |

4 семестр

Модуль 1

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|--|---|-----|----|
| 1 | Тема 23. Качество продукции – основа развития современного машиностроения | 2 | | | | | 1 | | |
| 2 | Тема 23. Качество продукции – основа развития современного машиностроения | 2 | Л.р. № 9 Настройка и программирование электроэрозионного станка на формирование поверхностей различного профиля | 2 | | | 1 | | |
| 3 | Тема 24. Электрофизические и электрохимические методы обработки | 2 | | | | | 1 | | |
| 4 | Тема 25. Технологические процессы электроэрозионного формирования типовых деталей | 2 | Л.р. № 9 Настройка и программирование электроэрозионного станка на формирование поверхностей различного профиля | 2 | | | 1 | ЗЛР | 10 |
| 5 | Тема 25. Технологические процессы электроэрозионного формирования типовых деталей | 2 | | | | | 1 | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------|--|---|---|---|---|---|---|------------------|----------------|
| 6 | Тема 26. Построение операций формирования типовых поверхностей деталей | 2 | Л.р. № 10 Настройка оборудования на размерную электрохимическую обработку, исследования качества формируемых поверхностей | 2 | | | 1 | | |
| 7 | Тема 26. Построение операций формирования типовых поверхностей деталей | 2 | | | | | 1 | | |
| 8 | Тема 27. Размерная электрохимическая обработка (ЭХО) материалов и деталей в машиностроении | 2 | Л.р. № 10 Настройка оборудования на размерную электрохимическую обработку, исследования качества формируемых поверхностей | 2 | | | 1 | ЗЛР КР ПКУ | 10 10 30 |
| Модуль 2 | | | | | | | | | |
| 9 | Тема 27. Размерная электрохимическая обработка (ЭХО) материалов и деталей в машиностроении | 2 | | | | | 1 | | |
| 10 | Тема 28. Технологические возможности ЭХО и оборудование для ее осуществления | 2 | Л.р. № 11 Настройка плазматрона для напыления деталей, исследование основных характеристик напыленных поверхностей | 2 | | | 1 | | |
| 11 | Тема 28. Технологические возможности ЭХО и оборудование для ее осуществления | 2 | | | | | 1 | | |
| 12 | Тема 29. Анодно-абразивная обработка деталей | 2 | Л.р. № 11 Настройка плазматрона для напыления деталей, исследование основных характеристик напыленных поверхностей | 2 | | | 1 | ЗЛР | 10 |
| 13 | Тема 30. Ультразвуковая обработка материалов и ее технологические возможности | 2 | | | | | 2 | | |
| 14 | Тема 30. Ультразвуковая обработка материалов и ее технологические возможности | 2 | Л.р. № 12 Настройка и программирование лазеров на обработку и резку изделий, исследования качества формируемых поверхностей | 2 | | | 2 | | |
| 15 | Тема 31. Электронно-лучевая обработка материалов и ее технологические возможности | 2 | | | | | 2 | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|---|----|--|----|---|---|----|----------------------------|----------------|
| 16 | Тема 32. Светолучевая обработка материалов и ее технологические возможности | 2 | Л.р. № 12 Настройка и программирование лазеров на обработку и резку изделий, исследования качества формируемых поверхностей | 2 | | | 2 | ЗЛР | 10 |
| 17 | Тема 33. Плазменная обработка материалов и ее технологические возможности | 2 | | | | | 2 | КР ПКУ ПА (зачет) | 10 30 40 |
| | Итого | 34 | | 16 | | | 22 | | 100 |

5 семестр

Модуль 1

| | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|---|---|------------------|----------------|
| 1 | Тема 34. Системы управления станками с ЧПУ | 2 | | | | | 2 | | |
| 2 | | | | | Пр.р. № 1 Определение типа производства, выбор оборудования и технологической оснастки | 2 | 2 | | |
| 3 | Тема 34. Системы управления станками с ЧПУ | 2 | | | | | 2 | | |
| 4 | | | | | Пр.р. № 1 Определение типа производства, выбор оборудования и технологической оснастки | 2 | 2 | ЗИЗ | 10 |
| 5 | Тема 35. Особенности управления токарными, фрезерными и шлифовальными центрами | 2 | | | | | 2 | | |
| 6 | | | | | Пр.р. № 2 Расчет суммарной погрешности обработки | 2 | 2 | | |
| 7 | Тема 36. Управление ГПС механической обработки | 2 | | | | | 2 | | |
| 8 | | | | | Пр.р. № 2 Расчет суммарной погрешности обработки | 2 | 2 | ЗИЗ КР ПКУ | 10 10 30 |

Модуль 2

| | | | | | | | | | |
|----|---|---|--|--|---|---|---|-----|----|
| 9 | Тема 36. Управление ГПС механической обработки | 2 | | | | | 2 | | |
| 10 | | | | | Пр.р. № 3 Расчет припусков на механическую обработку | 2 | 2 | ЗИЗ | 10 |
| 11 | Тема 37. Управление инструментальным обеспечением ГПС | 2 | | | | | 3 | | |
| 12 | | | | | Пр.р. № 4 Расчет режимов резания и определение норм времени | 2 | 3 | | |
| 13 | Тема 37. Управление инструментальным обеспечением ГПС | 2 | | | | | 3 | | |
| 14 | | | | | Пр.р. № 4 Расчет режимов резания и определение норм времени | 2 | 3 | ЗИЗ | 10 |
| 15 | Тема 38. Управление диагностикой в ГПС | 2 | | | | | 3 | | |
| 16 | | | | | Пр.р. № 5 Правила оформления технологической документации | 2 | 5 | КР | 10 |

| | | | | | | | | | |
|-------|------------------------------|----|---|---|---|----|-----|-----------------|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 17 | | | | | | | | ПКУ | 30 |
| 1-17 | Выполнение курсового проекта | | | | | | 36 | | |
| 18-21 | | | | | | | 36 | ПА (экзамен) | 40 |
| | Итого | 16 | | | | 16 | 112 | | 100 |

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

КР – контрольная работа;

ЗЛР – защита лабораторных работ;

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачет

| | | |
|--------|---------|------------|
| Оценка | Зачтено | Не зачтено |
| Баллы | 51-100 | 0-50 |

Экзамен

| | | | | |
|--------|---------|--------|-------------------|---------------------|
| Оценка | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
| Баллы | 87-100 | 65-86 | 51-64 | 0-50 |

2.3 Требования к курсовому проекту (курсовой работе)

Курсовой проект имеет цель закрепить знаний предмета и способствует развитию инженерных навыков, умению решения конструкторско-технологических задач.

Курсовой проект выполняется в соответствии с методическими рекомендациями. Содержанием курсового проекта является процесс изготовления деталей машин с использованием высокоэффективных технологий и оборудования для формирования поверхностей изделия. Для решения конструкторско-технологических задач при выполнении проекта обязательным является использование современных металлорежущих станков или РТК и упрочняющих технологий повышения эксплуатационных характеристик поверхностей деталей.

В качестве тем курсового проекта могут быть предложены:

- «Совершенствование технологического процесса изготовления детали на основе применения токарных обрабатывающих центров и электронно-лучевой обработки поверхности ...»

- «Технологический процесс механической обработки детали на токарном центре с последующим плазменным напылением поверхности...».

Примерная тематика курсовых проектов представлена в приложении хранится на кафедре.

Курсовой проект состоит из графической части (4 листа формата А1) и пояснительной записки (40-50 стр. текста), включающей: анализ технологичности конструкции детали; выбор заготовки; разработка автоматизированного технологического процесса механической обработки резанием; расчет припусков и режимов резания, программирование операций обработки детали, схемы и технологические возможности устройств для упрочняющей обработки поверхностей, маршрутно-операционная карта технологического процесса.

Графическая часть состоит из чертежа детали и заготовки (1лист), расчетно-технологической карты техпроцесса механической обработки на станке с ЧПУ (2листа) и автоматизированной упрочняющей обработки поверхности детали (принципиальная схема, последовательность выполнения, программирование и т.д.).

Выполненный и правильно оформленный курсовой проект сдается руководителю на проверку не позднее, чем за пять дней до установленного срока защиты, и после проверки

может быть представлен к защите. Проект должен быть подписан студентом и руководителем.

Защита проекта проводится перед комиссией в составе 2-3 преподавателей кафедры.

Примерный перечень этапов выполнения курсового проекта и количества баллов за каждый из них представлен в таблице.

| Этап выполнения | Минимум | Максимум |
|---|-----------|-----------|
| Теоретические исследования, постановка задачи | 9 | 15 |
| Практические исследования | 9 | 15 |
| Разработка рекомендаций и предложений | 9 | 15 |
| Проектирование, разработка чертежей | 6 | 10 |
| Оформление пояснительной записки | 3 | 5 |
| Итого за выполнение курсового проекта | 36 | 60 |
| Защита курсового проекта | 15 | 40 |

Итоговая оценка курсового проекта (работы) представляет собой сумму баллов за его выполнение и защиту и выставляется в соответствии со шкалой:

| Оценка | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
|--------|---------|--------|-------------------|---------------------|
| Баллы | 87-100 | 65-86 | 51-64 | 0-50 |

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

| № п/п | Форма проведения занятия | Вид аудиторных занятий | | | Всего часов |
|-------|--------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|-------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | |
| 1 | Мультимедиа | Темы 1-38 | | | 118 |
| 2 | Традиционные | | Пр.р. 1-5 | | 16 |
| 2 | С использованием ЭВМ | | | Л.р. 1-12 | 48 |
| | ИТОГО | 118 | 16 | 48 | 182 |

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

| № п/п | Вид оценочных средств | Количество комплектов |
|-------|--|-----------------------|
| 1 | Вопросы к экзамену | 1 |
| 2 | Вопросы к зачету | 1 |
| 3 | Тестовые, контрольные задания для проведения контрольных работ | 1 |
| 4 | Вопросы для защиты лабораторных работ | 1 |
| 5 | Вопросы для защиты индивидуальных заданий | 1 |
| 6 | Экзаменационные билеты | 1 |

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

| № п/п | Уровни сформированности компетенции | Содержательное описание уровня | Результаты обучения |
|--|-------------------------------------|--|---|
| ПК-17 Готовность к организации и проведению разработки частей организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам | | | |
| 1 | Пороговый уровень | Знает и понимает необходимость ведения технологической документации на процесс и отдельные операции механической обработки деталей, контроля их качества и качества сборочных единиц | Владеет основными принципами и последовательностью составления документации на выполнение общей и пооперационной технологии механообработки, контроля качества и сборки машин |
| 2 | Продвинутый уровень | Применяет основные требования стандартов и нормативов для составления технологической документации, в том числе маршрутных, операционных, контрольных карт и карт эскизов | Может с помощью стандартов и нормативной документации заполнить технологическую документацию на механическую обработку несложной детали |
| 3 | Высокий уровень | Способен комплексно решать задачи разработки технологического процесса механической обработки деталей машин и заполнения всех нормативных документов на основе существующих стандартов и отраслевых рекомендаций | Способен самостоятельно разрабатывать технологические процессы на детали различной конфигурации и заполнять требуемую технологическую документацию |
| ПК-21 Готовность к внедрению результатов разработок мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей в производство | | | |
| 1 | Пороговый уровень | Знает и понимает основные возможности мехатронных и робототехнических систем и их отдельных модулей при различных способах формирования поверхностей деталей и сборки узлов | Знает основные способы встраивания мехатронных и робототехнических систем и подсистем, их модулей в гибкие автоматизированные производства |
| 2 | Продвинутый уровень | Применяет при разработке технологических процессов механической обработки деталей и сборке узлов компоновки гибких автоматизированных систем | Может с помощью справочной литературы и интернет-ресурсов делать рекомендации по использованию мехатронных и робототехнических систем в автоматизированном производстве |
| 3 | Высокий уровень | Способен в комплексном виде использовать приобретенные знания, разрабатывать и | Способен самостоятельно разрабатывать и обосновывать использование гибких |

| | | | |
|---|---------------------|--|--|
| | | реализовывать схемы гибких автоматизированных систем с компонентами мехатронных и робототехнологических комплексов | автоматизированных систем на основе компонентами мехатронных и робототехнологических комплексов |
| ПК-30 Готовность осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт путем замены отдельных модулей | | | |
| 1 | Пороговый уровень | Знает и понимает технологические возможности современных обрабатывающих центров и их подсистем ЧПУ, предназначенных для проверки состояния и способности функционирования отдельных модулей | Знает современные методы диагностирования на станках с ЧПУ состояния инструмента и степени его износа, системы транспортирования, складирования и загрузки изделий, контроля их качества и возможных отказов технологического оборудования |
| 2 | Продвинутый уровень | Применяет элементы технической диагностики современного оборудования для рационального проектирования технологических процессов механической обработки деталей машин | Может с помощью приобретенных знаний по возможностям диагностирования состояния технологической системы разработать оптимальный по трудоемкости и себестоимости техпроцесс механической обработки деталей |
| 3 | Высокий уровень | Способен в комплексном виде использовать приобретенные знания в части диагностирования технологического оборудования для формирования поверхностей деталей машин высокого качества с наименьшей трудоемкостью и себестоимостью | Способен самостоятельно разрабатывать технологию формирования поверхностей деталей машин с использованием систем контроля состояния оборудования и технологической оснастки, их профилактической подналадки и ремонта |

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

| Результаты обучения | Оценочные средства |
|--|--|
| ПК-17 Готовность к организации и проведению разработки частей организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам | Вопросы для защиты лабораторных работ и индивидуальных заданий, тестовые, контрольные задания для проведения контрольных работ |
| Владеет основными принципами и последовательностью составления документации на выполнение общей и пооперационной технологии механообработки, контроля качества и сборки машин | |
| Может с помощью стандартов и нормативной документации заполнить технологическую документацию на механическую обработку несложной детали | |
| Способен самостоятельно разрабатывать технологические процессы на детали различной конфигурации и заполнять требуемую | |

| | |
|--|--|
| технологическую документацию | |
| ПК-21 Готовность к внедрению результатов разработок мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей в производство | |
| Знает основные способы встраивания мехатронных и робототехнических систем и подсистем, их модулей в гибкие автоматизированные производства | Вопросы для защиты лабораторных работ и индивидуальных заданий, тестовые, контрольные задания для проведения контрольных работ |
| Может с помощью справочной литературы и интернет-ресурсов делать рекомендации по использованию мехатронных и робототехнических систем в автоматизированном производстве | |
| Способен самостоятельно разрабатывать и обосновывать использование гибких автоматизированных систем на основе компонентами мехатронных и робототехнологических комплексов | |
| ПК-30 Готовность осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт путем замены отдельных модулей | |
| Знает современные методы диагностирования на станках с ЧПУ состояния инструмента и степени его износа, системы транспортирования, складирования и загрузки изделий, контроля их качества и возможных отказов технологического оборудования | Вопросы для защиты лабораторных работ и индивидуальных заданий, тестовые, контрольные задания для проведения контрольных работ |
| Может с помощью приобретенных знаний по возможностям диагностирования состояния технологической системы разработать оптимальный по трудоемкости и себестоимости техпроцесс механической обработки деталей | |
| Способен самостоятельно разрабатывать технологию формирования поверхностей деталей машин с использованием систем контроля состояния оборудования и технологической оснастки, их профилактической подналадки и ремонта | |

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Выполнение лабораторных работ оценивается 10 баллами и включает выполнение работы – до 5 балла, составление отчета – до 2 баллов, защита лабораторной работы (устные ответы на контрольные вопросы) – до 3 баллов.

5.3 Критерии оценки практических работ

Выполнение практических заданий оценивается 10 баллами и включает выполнение задания – до 5 балла, составление отчета по заданию – до 2 баллов, защита индивидуального задания (устные ответы на контрольные вопросы) – до 3 баллов.

5.4 Критерии оценки экзамена и зачета

К экзамену и зачету допускаются студенты, набравшие в течение семестра 36 и более баллов. Минимальное количество баллов на экзамене и зачете для получения положительной оценки составляет 15, максимальное – 40 баллов.

Экзаменационный билет включает два вопроса и одну задачу. Задача оценивается в 15 баллов, теоретические вопросы оцениваются по 12,5 баллов.

Задание на зачет включает два теоретических вопроса, оцениваемые до 20 баллов.

Экзамен и зачет проводятся в письменной форме.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- анализ/решение кейсов (ситуационных производственных, профессиональных задач);
- выполнение тестовых заданий;
- подготовка к тестированию;
- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;
- работа со справочной литературой и словарями;
- решение задач и упражнений по образцу;

Контроль самостоятельной работы студентов

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических, творческих заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление письменных работ в соответствии с предъявляемыми в университете требованиями;

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

| № п/п | Библиографическое описание | Гриф | Количество экземпляров |
|-------|--|---|------------------------|
| 1 | Григорьев Е.Н., Маслов А.Р., Окунькова А.А. Высокоэффективные технологии и оборудование современных производств. – учебник. М. : ФГБОУ ВПО МГТУ «Станкин», 2013. – 327 с. | - | 10 |
| 2 | Жолобов А.А. Программирование процессов обработки поверхностей на станках с ЧПУ: учебное пособие / А.А. Жолобов, Ж.А. Мрочек А.М. Федоренко. - Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2009. – 339 с. | Допущено министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений по техническим специальностям | 20 |

7.2 Дополнительная литература

| № п/п | Библиографическое описание | Гриф | Количество экземпляров |
|-------|--|------|------------------------|
| 1 | Клепиков В.В. Автоматизация производственных процессов: учебное пособие - М.:НИЦ ИН- | - | Znanium.com |

| | | | |
|---|--|--|-------------|
| | ФРА-М, 2016. - 208 с. | | |
| 2 | Кудряшов Е.А. Резание материалов: Учебное пособие / Е.А. Кудряшов, Н.Я. Смольников, Е.И. Яцун. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 224 с. | - | Znanium.com |
| 3 | Киселев М.Г., Мрочек Ж.А., Дроздов А.В. Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов: учебное пособие для вузов. - Мн.: Новое знание; Москва: Инфра - М. 2014. - 388 с. | - | 10 |
| 4 | Григорьев С.Н. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ : [справ.] / под ред. Маслова А. Р. - М. : Машиностроение, 2006. - 544с. | - | 11 |
| 5 | Григорьев С.Н. Обеспечение качества деталей при обработке резанием в автоматизированных производствах : учебник для вузов. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 412с. | Доп. УМО вузов по образованию в обл. автоматизированного машиностроения в качестве учебника для вузов | 10 |
| 6 | Фельдштейн Е.Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ : учеб. пособие. - Мн. : Новое знание, 2007. - 298с. | Доп. Учебно-метод. объединением вузов России по образованию в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ) в качестве учеб. пособия для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" ; "Автоматизированные технологии и производства" Доп. М-вом образования РБ в качестве учеб. пособия для студентов машиностроительных специальностей учреждений, обеспечивающих получение высшего образования | 12 |
| 7 | Ковшов А.Н. Технология машиностроения : учебник для вузов. - 2-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2008. - 320с. | Доп. УМО Московского государственного открытого университета в качестве учебника для студентов вузов | 10 |
| 8 | Проектирование технологических операций металлообработки : учеб. пособие для вузов. - Старый Оскол : ТНТ , 2010. - 636с. | Доп. УМО вузов РФ по образованию в обл. автоматизированного машиностроения в качестве учеб. пособия для студентов вузов | 15 |
| 9 | Братан С.М. Автоматическое управление процессами механической обработки: Учебник / Братан С. М., Левченко Е. А., Покинтелица Н. И., Харченко А. О. — М. : Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2017. — 228 с. | - | Znanium.com |

| | | | |
|----|---|---|----|
| 10 | Жолобов А.А. Технология машиностроения. Практикум: учебное пособие / А.А. Жолобов, А.М. Федоренко, Ж.А. Мрочек, В.Т. Высоцкий, В.А. Лукашенко, А.В. Капитонов; Мн. : «Вышэйшая школа», 2015. – 335 с. | - | 20 |
|----|---|---|----|

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

sundvik.coromant.com

rezhemmetall.ru

sovtehmet.ru

tehnomaniy.ru

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

Жолобов А.А. Высокоэффективные технологии и оборудование современных производств. Методические рекомендации к лабораторным, практическим работам, курсовому проектированию для студентов направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, 2016 г. (электронный вариант).

7.4.2 Информационные технологии

Тема 1 –38. Презентации в формате ppt.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории технологии машиностроения 113, рег. номер ПУЛ-4.441-113/1-16.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

по учебной дисциплине Высокоэффективные технологии и оборудование современных производств

направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника
на 2018-2019 учебный год

| № пп | Дополнения и изменения | | | | Основание |
|------|--|---|---|------------------------|---|
| 1 | 7.1 Основная литература | | | | Поступление новой литературы в библиотеку |
| | № п/п | Библиографическое описание | Гриф | Количество экзemplаров | |
| | 1 | Григорьев Е.Н., Маслов А.Р., Окунькова А.А. - Высокоэффективные технологии и оборудование современных производств. – учебник. М. : ФГБОУ ВПО МГТУ «Станкин», 2013. – 327 с. | - | 10 | |
| | 2 | Жолобов, А.А. Технология машиностроения: учебное пособие. В 2 ч. Ч.1. Формообразование деталей и сборка узлов машин / А.А. Жолобов, А.М. Федоренко. – Могилёв : Беларус.-Рос. ун-т, 2017. – 519.: ил. | Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по группе специальностей «Машиностроительное оборудование и технологии» | 50 | |
| 2 | <p>7.4.1 Методические рекомендации</p> <p>1 Высокоэффективные технологии и оборудование современных производств: методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» дневной формы обучения / сост. А.А. Жолобов, А.М. Федоренко, С.Н. Хатетовский, В.М. Шеменков. – Могилев: ГУВПО «Белорусско-Российский университет, 2018. – 45 с. (50 экз.).</p> <p>1 Высокоэффективные технологии и оборудование современных производств: методические рекомендации к курсовому проектированию для студентов направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» дневной формы обучения / сост. А.А. Жолобов, А.М. Федоренко. – Могилев: ГУВПО «Белорусско-Российский университет, 2017. – 32 с. (50 экз.).</p> | | | | <p>Сводный план приказ № 5 от 27.12.2017 г.</p> <p>Сводный план приказ № 5 от 20.12.2016 г.</p> |

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Технология машиностроения» протокол № 8 от «6» марта 2018 г.
(название кафедры)

Заведующий кафедрой:
канд. техн. наук, доцент



В.М. Шеменков

УТВЕРЖДАЮ

Декан машиностроительного факультета
канд. техн. наук, доцент
«11» 05 2018 г.



В.А. Попковский

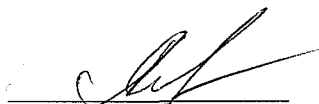
СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь



Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела



О.Е. Печковская