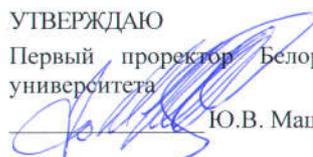


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-Российского
университета


Ю.В. Машин

20. 10. 2023

Регистрационный № УД-150306/Б.1.В.1 /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	2,3
Семестр	3,4,5
Лекции, часы	136
Практические занятия, часы	16
Лабораторные занятия, часы	100
Курсовая работа, семестр	5
Зачёт, семестр	3,4
Экзамен, семестр	5
Контактная работа по учебным занятиям, часы	252
Самостоятельная работа, часы	216
Всего часов / зачетных единиц	468/13

Кафедра-разработчик программы: Технология машиностроения

(название кафедры)

Составитель: А. А. Жолобов, канд. техн. наук, профессор

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

Е. Ю. Демиденко

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

Могилев, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника № 1046 от 17.08.2020, учебным планом рег. № 150306-2.1 от 28.04.2023

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Технология машиностроения» 31.08.2023, протокол № 1.

Зав. кафедрой  В.М. Шеменков

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета

18.10.2023, протокол № 2.

Зам. председателя
Научно-методического совета

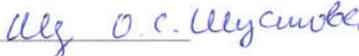
 С. А. Сухоцкий

Рецензент:

Михаил Михайлович Кожевников, заведующий кафедрой автоматизации технологических процессов и производств учреждения образования «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий», кандидат технических наук, доцент

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического
отдела

 О. Е. Печковская

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 роботизированных технологических 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 роботизированными технологическими комплексами,

уметь:

- разрабатывать технологические операции и процессы для станков с ЧПУ и роботизированных технологических 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 роботизированных технологических 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)» (часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений).

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

- Технология конструкционных материалов.
- Метрология, стандартизация и сертификация.

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

- Конструирование механизмов роботов и мехатронных систем.
- Системы управления технологическим оборудованием и гибкими производственными системами.
- Роботизированное производство.
- САПР гибких производственных систем.

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на лекционных, лабораторных и практических занятиях будут применены при прохождении технологической (проектно-технологической) практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-1	Способен собирать исходные данные, разрабатывать техническую документацию, сопровождения изготовления и эксплуатации средств и систем автоматизации и механизации
ПК-2	Способен осуществлять оперативное планирование, создавать средства автоматизации и механизации технологических процессов механосборочных производств, обеспечение их бесперебойной работы

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	Интенсификация технологических процессов на основе автоматизации и комплексной механизации машиностроения. Цель дисциплины. Различие технологий изготовления и автоматизации операций однотипных деталей в условиях массового, серийного и единичного производств.	ПК-1 ПК-2
2	Изделия машиностроительного производства	Изделие. Деталь. Сборочная единица. Комплекс. Комплект. Материал. Заготовка. Полуфабрикат.	ПК-1 ПК-2
3	Служебное назначение и конструкция машины	Служебное назначение машины. Функциональное назначение детали и ее отдельных поверхностей. Анализ технологичности конструкции машины. Технологичность. Расчет показателей технологичности.	ПК-1 ПК-2
4	Производственный и технологический процессы	Производственный цикл. Технологический процесс. Средства технологического оснащения. Технологическая операция. Рабочее место. Технологический переход. Вспомогательны переход. Рабочий ход. Вспомогательный ход. Установ. Позиция. Прием. Производственный процесс. Наладка. Подналадка. Настройка станка на размер. Цикл технологической операции. Виды операций технологического процесса. Классификация технологических процессов. Разработка структуры технологического процесса. Выбор баз. Проектирование операций. Различие технологий изготовления однотипных изделий в условиях массового, серийного и единичного производства.	ПК-1 ПК-2
5	Проектирование технологических процессов сборки машин. Типовые технологические процессы сборки машин	Классификация процессов сборки. Структура и содержание ТП сборки. Деление машин на сборочные единицы. Структура и организация сборочных операций. Построение схемы и циклограмм сборки. Технологическая документация. Виды сборочных соединений. Клепка. Чеканка. Соединение деталей сваркой. Пайка. Клеевые соединения. Соединения замазкой. Резьбовые соединения. Сборка шпоночных соединений. Сборка штифтовых соединений. Соединения с натягом. Сборка узлов с подшипниками качения. Сборка узлов с подшипниками скольжения. Сборка зубчатых передач. Сборка цилиндрических зубчатых передач. Сборка конических передач. Сборка червячных передач. Испытание зубчатых передач. Монтаж ременных передач. Монтаж цепных передач. Расчет размерных цепей.	ПК-1 ПК-2
6	Основные способы формирования поверхностей деталей машин	Способы разделения заготовок. Правка заготовок. Обдирка прутков. Центрование. Методы механической обработки наружных цилиндрических поверхностей. Точение. Шлифование. Технологические	ПК-1 ПК-2

		возможности отделочных процессов. Притирка. Суперфиниш. Полирование. Накатывание. Обработка отверстий. Сверление. Глубокое сверление. Зенкерование. Развертывание. Комбинированный инструмент. Обработка конических отверстий. Растачивание. Обработка на протяжных станках. Обработка отверстий абразивным инструментом. Хонингование отверстий. Притирка (доводка) отверстий. Методы получения отверстий малых диаметров.	
7	Обработка резьбовых поверхностей	Классификация резьб. Нарезание резьбы резцами. Способы врезания. Распределение припуска между ходами. Пластины СМП. Нарезание крупных резьб. Нарезание резьб гребенками. Нарезание многозаходных резьб. Нарезание резьбы вращающимися резцами (вихревым методом). Фрезерование резьбы. Нарезание резьбы плашками. Нарезание резьб самораскрывающимися резьбонарезными головками. Формирование резьб метчиками. Протягивание резьб. Шлифование резьбы. Накатывание резьбы.	ПК-1 ПК-2
8	Обработка плоских поверхностей	Обработка плоских поверхностей строганием и долблением. Обработка плоских поверхностей фрезерованием. Методы повышения производительности. Торцовое фрезерование. Обработка плоских поверхностей протягиванием. Обработка плоских поверхностей шлифованием. Отделка плоских поверхностей шабрением. Притирка. Обработка шпоночных канавок.	ПК-1 ПК-2
9	Обработка зубчатых поверхностей	Обработка цилиндрических зубчатых колес. Нарезание зубьев методом копирования. Нарезание дисковыми модульными фрезами. Нарезание пальцевыми фрезами. Долбление зубьев методом копирования. Протягивание зубьев зубчатых колес. Нарезание зубьев зубчатых колес методом обкатки. Нарезание зубьев долбяком. Способы повышения производительности. Зубострогание гребенкой. Фрезерование червячными фрезами. Нарезание цилиндрических зубчатых колес методом зуботочения. Нарезание зубьев конических зубчатых колес. Способы нарезания прямозубых и косозубых колес. Закругление зубьев зубчатых колес. Накатывание зубчатых колес. Способы чистовой отделки зубьев зубчатых колес. Червячные передачи. Обработка шлицев.	ПК-1 ПК-2
10	Сущность, особенности и способы чистовой обработки деталей давлением	Особенности качества поверхностей, обработанных давлением. Методы ППД. Статические методы ППД. Обкатывание и раскатывание поверхностей. Выглаживание. Калибрование отверстий. Ударное ППД. Дробеструйная обработка. Объемная вибрационная обработка.	ПК-1 ПК-2
11	Сущность электроэрозионной обработки	Рабочая среда. Электроды-инструменты. Электроэрозионные станки. Типовые операции электроэрозионной обработки.	ПК-1 ПК-2
12	Аддитивные технологии	FDM, SLA, SLS, SLM, DMLS, EBM, Binder 3DP, DED.	ПК-1 ПК-2
13	Проектирование ТП в условиях автоматизированного производства	Токарные автоматы и полуавтоматы. Обработка на автоматах продольного точения. Токарно-револьверные станки. Обработка на многолезцовых полуавтоматах. Обработка на гидроконтрольных полуавтоматах. Многолезцово-копировальные полуавтоматы. Обработка на многошпиндельных автоматах и полуавтоматах.	ПК-1 ПК-2
14	Особенности проектирования технологических операций обработки деталей на агре-	Область применения агрегатных станков. Классификация агрегатных станков. Выбор компоновок агрегатных станков. Анализ технологичности. Особен-	ПК-1 ПК-2

	гатных станках	ности построения ТП обработки. Особенности построения операций. Особенности конструкции приспособлений. Особенности определения режимов резания и нормирования операций. Проектирование наладок обработки на агрегатных станках. Циклограмма работы станка.	
15	Особенности проектирования технологических процессов обработки деталей на автоматических линиях	Классификация АЛ. Особенности разработки ТП. Автоматизация в различных условиях производства. Особенности проектирования ТП обработки деталей на роторных линиях. Инструментальные блоки. Технологические роторы для обработки инструментами. Роторные линии. Компоновка роторной автоматической линии. Транспортирование деталей. Питатели. Междуроторное транспортирование. Особенности роторных технологий. Направления развития роторных автоматов и АЛ.	ПК-1 ПК-2
16	Автоматизация производственных процессов с гибко перенастраиваемой технологией механической обработки.	Робото-технологические комплексы механической обработки. Область применения промышленных роботов. Выбор объекта роботизации. Компоновки РТК. Основные количественные показатели работы РТК. Гибкие производственные модули. Гибкие производственные системы. Типы ГПС. Компоновки ГПС. Гибкость автоматических систем. Автоматизация управления процессом установки статической и динамической настройки. Контроль. Адаптивное управление процессом обработки. Основные принципы построения технологии механической обработки в автоматизированных производственных системах. Примеры.	ПК-1 ПК-2
17	Перспективные технологические системы и процессы в машиностроении	Токарные обрабатывающие центры. Вертикальные токарные обрабатывающие центры. Фрезерные обрабатывающие центры. Шлифовальные центры и особенности проектирования шлифовальных операций на станках с ЧПУ. Высокоскоростная обработка поверхностей деталей машин резанием. Балансировка вспомогательного инструмента. Гибридные технологии и системы для их осуществления. Аддитивные технологии. Электрохимические и электрофизические современные методы обработки изделий. Плазменная обработка. Светолучевая обработка. Электронно-лучевая обработка.	ПК-1 ПК-2

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)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3 семестр									
Модуль 1									
1	Тема 1. Сущность технологии автоматизированного машиностроения и ее перспективы	4	Л.р. №1 Программирование и наладка токарного станка с ЧПУ модели L28HS	4			2		
2	Тема 1. Сущность технологии автоматизированного машиностроения и ее перспективы	4	Л.р. №1 Программирование и наладка токарного станка с ЧПУ модели L28HS	4			2		
3	Тема 1. Сущность технологии авто-	4	Л.р. №1 Программиро-	4			3		

	матизированного машиностроения и ее перспективы		вание и наладка токарного станка с ЧПУ модели L28HS						
4	Тема 2. Изделия машиностроительного производства	4	Л.р. №1 Программирование и наладка токарного станка с ЧПУ модели L28HS	4			2		
5	Тема 2. Изделия машиностроительного производства	4	Л.р. №1 Программирование и наладка токарного станка с ЧПУ модели L28HS	4			2		
6	Тема 2. Изделия машиностроительного производства	4	Л.р. №1 Программирование и наладка токарного станка с ЧПУ модели L28HS	4			3		
7	Тема 3. Служебное назначение и конструкция машины	4	Л.р. №1 Программирование и наладка токарного станка с ЧПУ модели L28HS	4			2		
8	Тема 3. Служебное назначение и конструкция машины	4	Л.р. №1 Программирование и наладка токарного станка с ЧПУ модели L28HS	4			3	ЗЛР ТЗ ПКУ	20 10 30
Модуль 2									
9	Тема 4. Производственный и технологический процессы	4	Л.р. №1 Программирование и наладка токарного станка с ЧПУ модели L28HS	4			2		
10	Тема 4. Производственный и технологический процессы	4	Л.р. №1 Программирование и наладка токарного станка с ЧПУ модели L28HS	4			2		
11	Тема 4. Производственный и технологический процессы	4	Л.р. №1 Программирование и наладка токарного станка с ЧПУ модели L28HS	4			3		
12	Тема 5. Проектирование технологических процессов сборки машин. Типовые технологические процессы сборки машин	4	Л.р. №1 Программирование и наладка токарного станка с ЧПУ модели L28HS	4			2		
13	Тема 5. Проектирование технологических процессов сборки машин. Типовые технологические процессы сборки машин	4	Л.р. №1 Программирование и наладка токарного станка с ЧПУ модели L28HS	4			4		
14	Тема 5. Проектирование технологических процессов сборки машин. Типовые технологические процессы сборки машин	4	Л.р. №1 Программирование и наладка токарного станка с ЧПУ модели L28HS	4			2		
15	Тема 5. Проектирование технологических процессов сборки машин. Типовые технологические процессы сборки машин	4	Л.р. №1 Программирование и наладка токарного станка с ЧПУ модели L28HS	4			4		
16	Тема 6. Основные способы формирования поверхностей деталей машин	4	Л.р. №1 Программирование и наладка токарного станка с ЧПУ модели L28HS	4			2		
17	Тема 6. Основные способы формирования поверхностей деталей машин	4	Л.р. №1 Программирование и наладка токарного станка с ЧПУ модели L28HS	4			4	ЗЛР ТЗ ПКУ ПА (зачет)	20 10 30 40
Итого за 3 семестр		68		68			44		100
4 семестр									
Модуль 1									
1	Тема 6. Основные способы формирования поверхностей деталей машин	2					5		
2	Тема 6. Основные способы формирования поверхностей деталей ма-	2	Л.р. №2 Программирование и наладка зу-	2			6		

	шин		бофрезерного полуавтомата с ЧПУ модели GBCH-332 CNC26						
3	Тема 7. Обработка резьбовых поверхностей	2					5		
4	Тема 7. Обработка резьбовых поверхностей	2	Л.р. №2 Программирование и наладка зубофрезерного полуавтомата с ЧПУ модели GBCH-332 CNC26	2			5	ЗЛР	10
5	Тема 7. Обработка резьбовых поверхностей	2					6		
6	Тема 8. Обработка плоских поверхностей	2	Л.р. №3 Программирование и наладка зубошлифовального полуавтомата с ЧПУ модели SMG405GF3-09	2			5		
7	Тема 8. Обработка плоских поверхностей	2					5		
8	Тема 8. Обработка плоских поверхностей	2	Л.р. №3 Программирование и наладка зубошлифовального полуавтомата с ЧПУ модели SMG405GF3-09	2			6	ЗЛР ТЗ ПКУ	10 10 30
Модуль 2									
9	Тема 9. Обработка зубчатых поверхностей	2					5		
10	Тема 9. Обработка зубчатых поверхностей	2	Л.р. №4 Программирование и наладка токарного станка с ЧПУ модели СК6140А	2			6		
11	Тема 9. Обработка зубчатых поверхностей	2					5		
12	Тема 9. Обработка зубчатых поверхностей	2	Л.р. №4 Программирование и наладка токарного станка с ЧПУ модели СК6140А	2			7	ЗЛР	10
13	Тема 10. Сущность, особенности и способы чистовой обработки деталей давлением	2					5		
14	Тема 10. Сущность, особенности и способы чистовой обработки деталей давлением	2	Л.р. №5 Программирование и наладка плоскопрофилешлифовального станка с ЧПУ модели ОРША-60120	2			5		
15	Тема 10. Сущность, особенности и способы чистовой обработки деталей давлением	2					6		
16	Тема 11. Сущность электроэрозионной обработки	2	Л.р. №5 Программирование и наладка плоскопрофилешлифовального станка с ЧПУ модели ОРША-60120	2			5	ЗЛР ТЗ	10 10
17	Тема 11. Сущность электроэрозионной обработки	2					7	ПКУ ПА (зачет)	30 40
Итого за 4 семестр		34		16			94		100
5 семестр									
Модуль 1									
1	Тема 12. Аддитивные технологии	2			Пр.р. № 1 Определение типа производства, выбор оборудования и технологической оснастки	2			
2	Тема 12. Аддитивные технологии	2	Л.р. №6 Программирование и наладка электроэрозионного проводочно-вырезного станка	2			1		

			с ЧПУ модели DK7725						
3	Тема 13. Проектирование ТП в условиях автоматизированного производства	2		Пр.р. № 1 Определение типа производства, выбор оборудования и технологической оснастки	2			ЗИЗ	4
4	Тема 13. Проектирование ТП в условиях автоматизированного производства	2	Л.р. №6 Программирование и наладка электроэрозионного проводочно-вырезного станка с ЧПУ модели DK7725	2				ЗЛР	4
5	Тема 13. Проектирование ТП в условиях автоматизированного производства	2		Пр.р. № 2 Расчет суммарной погрешности обработки	2	1		ЗИЗ	4
6	Тема 14. Особенности проектирования технологических операций обработки деталей на агрегатных станках	2	Л.р. №7 Программирование и наладка электроэрозионного копировально-прошивного станка с ЧПУ модели D7135ZNC	2					
7	Тема 14. Особенности проектирования технологических операций обработки деталей на агрегатных станках	2		Пр.р. № 3 Расчет припусков на механическую обработку	2			ЗИЗ	4
8	Тема 14. Особенности проектирования технологических операций обработки деталей на агрегатных станках	2	Л.р. №7 Программирование и наладка электроэрозионного копировально-прошивного станка с ЧПУ модели D7135ZNC	2		1		ЗЛР ТЗ ПКУ	4 10 30
Модуль 2									
9	Тема 15. Особенности проектирования технологических процессов обработки деталей на автоматических линиях	2		Пр.р. № 4 Расчет режимов резания и определение норм времени	2				
10	Тема 15. Особенности проектирования технологических процессов обработки деталей на автоматических линиях	2	Л.р. №8 Программирование и наладка установки плазменной резки модели Speed Cut 15/30	2					
11	Тема 15. Особенности проектирования технологических процессов обработки деталей на автоматических линиях	2		Пр.р. № 4 Расчет режимов резания и определение норм времени	2	1		ЗИЗ	5
12	Тема 16. Автоматизация производственных процессов с гибко-переналаживаемой технологией механической обработки.	2	Л.р. №8 Программирование и наладка установки плазменной резки модели Speed Cut 15/30	2				ЗЛР	5
13	Тема 16. Автоматизация производственных процессов с гибко-переналаживаемой технологией механической обработки.	2		Пр.р. № 5 Правила оформления технологической документации	2				
14	Тема 16. Автоматизация производственных процессов с гибко-переналаживаемой технологией механической обработки.	2	Л.р. №9 Программирование и наладка лазерного раскройно-гравировального комплекса модели NC-C1612	2		1			
15	Тема 17. Перспективные технологические системы и процессы в машиностроении	2		Пр.р. № 5 Правила оформления технологической документации	2			ЗИЗ	5
16	Тема 17. Перспективные технологические системы и процессы в машиностроении	2	Л.р. №9 Программирование и наладка лазерного раскройно-гравировального комплекса модели NC-C1612	2				ЗЛР ТЗ	5 10
17	Тема 17. Перспективные технологические системы и процессы в	2				1		ПКУ	30

	машиностроении							
1-17	Выполнение курсовой работы					36		
18-21						36	ПА (экзамен)	40
	Итого за 5 семестр	34		16		16	78	100
	Итого за 3,4,5 семестры	136		100		16	216	

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

ТЗ – тестовые задания;

ЗЛР – защита лабораторной работы;

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 курсовой работе

Целью курсовой работы является закрепление знаний дисциплины и развитие инженерных навыков и умений решения конструкторско-технологических задач.

Примерная тематика курсовых работ представлена в приложении и хранится на кафедре. Содержание курсовой работы определяется методическими рекомендациями к курсовому проектированию.

Курсовая работа включает пояснительную записку объемом 30-40 страниц и графическую часть объемом 4 листа формата А2 или А3.

Перечень этапов выполнения курсовой работы и количества баллов за каждый из них представлен в таблице.

Этап выполнения	Минимум	Максимум
Анализ рабочего чертежа детали. Технологические расчеты. Выбор заготовки. Чертеж детали. Чертеж заготовки.	8	13
Разработка технологического процесса. Чертеж маршрутной карты технологического процесса.	8	13
Программирование обработки. Чертеж расчетно-технологической карты.	8	13
Роботизированный технологический комплекс. Чертеж роботизированного технологического комплекса.	9	15
Оформление пояснительной записки	3	6
Итого за выполнение курсовой работы	36	60
Защита курсовой работы	15	40

Итоговая оценка курсовой работы представляет собой сумму баллов за её 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 1-17			136
2	Традиционные		Пр.р. 1-5		16
2	С использованием ЭВМ			Л.р. 1-9	100
	ИТОГО	136	16	100	252

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

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

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Тестовые задания	6
2	Вопросы для защиты лабораторных работ	1
3	Вопросы для защиты индивидуальных заданий	1
4	Вопросы к зачету	2
5	Вопросы к экзамену	1
6	Экзаменационные билеты	1
7	Задания к курсовой работе	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
		ПК-1 Способен собирать исходные данные, разрабатывать техническую документацию, сопровождения изготовления и эксплуатации средств и систем автоматизации и механизации	
		ИПК-1.2. Знает принципы действия и технико-экономические характеристики оборудования, средств автоматизации и механизации технологических линий механосборочных производств	
1	Пороговый уровень	Знает основные принципы разработки проектной и рабочей технической документации в области средств и систем автоматизации и механизации	Владеет основными принципами и последовательностью составления документации на выполнение общей и операционной технологии механообработки, контроля качества и сборки машин
2	Продвинутый уровень	Применяет знания по контролю соответствия раз-	Может с помощью стандартов и нормативной докумен-

		рабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	тации заполнить технологическую документацию на механическую обработку не-сложной детали
3	Высокий уровень	Способен обоснованно и результативно применять существующие возможности и структуры современных систем автоматизированного проектирования (САПР), использовать полученные знания при эксплуатации и совершенствовании САПР на всех стадиях проектирования средств и систем автоматизации и механизации	Способен самостоятельно разрабатывать технологические процессы на детали различной конфигурации и заполнять требуемую технологическую документацию
ПК-2 Способен осуществлять оперативное планирование, создавать средства автоматизации и механизации технологических процессов механосборочных производств, обеспечение их бесперебойной работы			
ИПК-2.1. Способен выбирать подходящие для автоматизации и механизации технологических процессов технические средства			
1	Пороговый уровень	Знает и понимает основные возможности средства автоматизации и механизации при различных способах формирования поверхностей деталей и сборки узлов	Знает основные способы встраивания средств автоматизации и механизации в механосборочные производства.
2	Продвинутый уровень	Применяет при разработке технологических процессов механической обработки деталей и сборке узлов средства автоматизации и механизации	Может с помощью справочной литературы и интернет-ресурсов делать рекомендации по использованию средств автоматизации и механизации в механосборочных производствах.
3	Высокий уровень	Способен в комплексном виде использовать приобретенные знания, разрабатывать и реализовывать схемы механосборочных производств с компонентами средств автоматизации и механизации	Способен самостоятельно разрабатывать и обосновывать использование механосборочных производств на основе компонентов средств автоматизации и механизации

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
ПК-1 Способен собирать исходные данные, разрабатывать техническую документацию, сопровождения изготовления и эксплуатации средств и систем автоматизации и механизации	
Владеет основными принципами и последовательностью составления документации на выполнение общей и пооперационной технологии механообработки, контроля качества и сборки машин	Вопросы для защиты лабораторных работ и индивидуальных заданий, тестовые, контрольные задания для проведения контрольных работ
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-2 Способен осуществлять оперативное планирование, создавать средства автоматизации и механизации технологических процессов механосборочных производств, обеспечение их бесперебойной работы	
Знает основные способы встраивания средств автоматизации и механизации в механосборочные 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 средств автоматизации и механизации в механосборочных производствах.	
Способен самостоятельно разрабатывать и обосновывать использование механосборочных производств на основе компонентов средств автоматизации и механизации	

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Выполнение лабораторной работы № 1 оценивается 40 баллами и включает выполнение работы – до 20 баллов, составление отчета – до 8 баллов, защита лабораторной работы (устные ответы на контрольные вопросы) – до 12 баллов.

Выполнение лабораторных работ №№ 2-5 оценивается 10 баллами и включает выполнение работы – до 5 баллов, составление отчета – до 2 баллов, защита лабораторной работы (устные ответы на контрольные вопросы) – до 3 баллов.

Выполнение лабораторных работ №№ 6-7 оценивается 4 баллами и включает выполнение работы – до 1 баллов, составление отчета – до 1 балла, защита лабораторной работы (устные ответы на контрольные вопросы) – до 2 баллов.

Выполнение лабораторных работ №№ 8-9 оценивается 5 баллами и включает выполнение работы – до 2 баллов, составление отчета – до 1 балла, защита лабораторной работы (устные ответы на контрольные вопросы) – до 2 баллов.

Каждый вариант тестовых заданий содержит по десять вопросов с вариантами ответов. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов – 10.

5.4 Критерии оценки практических работ

Выполнение практического задания № 1-3 оценивается 4 баллами и включает выполнение задания – до 1 баллов, составление отчета по заданию – до 1 баллов, защита индивидуального задания (устные ответы на контрольные вопросы) – до 2 баллов.

Выполнение практических заданий №№ 4-5 оценивается 5 баллами и включает выполнение задания – до 2 баллов, составление отчета по заданию – до 1 баллов, защита индивидуального задания (устные ответы на контрольные вопросы) – до 2 баллов.

5.5 Критерии оценки курсовой работы

Оценка за курсовую работу выставляется путем суммирования баллов за ее выполнение и защиту. Максимальное количество баллов за выполнение работы – 60, минимальное – 36. Максимальное количество баллов за защиту работы – 40, минимальное – 15.

Количество баллов	Критерии оценки за выполнение курсовой работы
60	Работа выполнена согласно графику, в полном объеме согласно методическим рекомендациям, аккуратно. Пояснительная записка содержит все необходимые пояснения к расчетам, ссылки на используемые справочные и нормативные источники, выводы. Графическая часть выполнена согласно требованиям ЕСКД.
36	Работа выполнена с нарушением графика, в полном объеме, небрежно. Пояснительная записка содержит полностью или частично пояснения к расчетам, ссылки на используемые справочные и нормативные источники отсутствуют, выводы не полные. Графическая часть выполнена с нарушениями требований ЕСКД.
Количество баллов	Критерии оценки за защиту курсовой работы
40	Ответы на вопросы полные, правильно используется терминология. При ответе используются знания справочно- и нормативно-технических источников.
15	Ответы на вопросы поверхностные, справочно- и нормативно-технические источники не используются, поверхностное владение терминологией.

5.6 Критерии оценки зачета

Оценка на зачете выставляется путем суммирования баллов, полученных в семестре (от 36 до 60 баллов) и баллов, полученных на зачете. Форма проведения: письменная.

Задание на зачет включает два теоретических вопроса, оцениваемые по 20 баллов. Минимальное количество баллов на зачете составляет 15, максимальное – 40 баллов.

5.7 Критерии оценки экзамена

Оценка на экзамене выставляется путем суммирования баллов, полученных в семестре (от 36 до 60 баллов) и баллов, полученных на экзамене. Форма проведения: письменная.

Экзаменационный билет включает два вопроса и одну задачу. Задача оценивается в 15 баллов, теоретические вопросы оцениваются по 12,5 баллов. Минимальное количество баллов на экзамене составляет 15, максимальное – 40 баллов.

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;

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	Технология машиностроения: учебное пособие. В 2 ч. Ч 1. Формообразование деталей и сборка узлов машин. / А. А. Жолобов, А. М. Федоренко. – Минск : РИВШ, 2020.– 518 с. : ил.	Доп. Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов вузов	31
2	Технология машиностроения: учебное пособие. В 2 ч. Ч 2. Высокоэффективные технологии и оборудование современных производств. / А. А. Жолобов, А. М. Федоренко, М. Н. Миронова, В. М. Шеменков; под ред. А. А. Жолобова. – Минск : РИВШ, 2020.– 480 с. : ил.	Доп. Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов вузов	25

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол-во экз-в / URL
1	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.	–	23
2	Практикум по технологии машиностроения: учеб. пособие. /А. А. Жолобов, И. Д. Камчицкая, А. М. Федоренко; под ред. А. А. Жолобова.– Минск: РИВШ, 2020. – 316 с. : ил.	Доп. Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов вузов	30
3	Жолобов А.А. Технология машиностроения. Практикум: учебное пособие / А.А. Жолобов, А.М. Федоренко, Ж.А. Мрочек, В.Т. Высоцкий,	Доп. Министерством образования Республики Беларусь в качестве	45

	В.А. Лукашенко, А.В. Капитонов; – Минск : «Вышэйшая школа», 2015. – 335 с.	учебного пособия для студентов вузов	
4	Киселев, М. Г. Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов: Учебное пособие / Киселев М.Г., Мрочек Ж.А., Дроздов А.В. – Москва :НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2014. – 389 с. (Высшее образование: Магистратура). – Текст : электронный.	Доп. Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по машиностроительным и приборостроительным специальностям	znanium.com/catalog/product/441209
5	Григорьев С.Н. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ : [справ.] / под ред. Маслова А. Р. – Москва : Машиностроение, 2006. – 544 с.	–	11
6	Григорьев С.Н. Обеспечение качества деталей при обработке резанием в автоматизированных производствах : учебник для вузов. – Старый Оскол : ТНТ, 2012. – 412 с.	Доп. УМО вузов по образованию в области автоматизированного машиностроения в качестве учебника для вузов	10

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

Технологическое оборудование www.haascnc.com, www.dmgmori.com, www.mazak.ru, www.krasnyborets.com, www.stanexim.ru, www.bodorcnc.com, www.vistan.ru, www.spinner.eu.com, www.gleason.com, www.optimum-machines.com, www.fanuc.eu

Технологическая оснастка www.bison-bial.ru, www.kitagawa.global, www.dandrea.com, www.roehm.biz, www.smwautoblok.com, www.renishaw.ru, www.optimum-machines.com

Режущий инструмент www.walter-tools.com, www.sandvik.coromant.com, www.iscar.com, www.kennametal.com, www.mitsubishicarbide.net, www.guhring.com, www.orshiz.by, www.gzsito.by, www.gleason.com, www.optimum-machines.com

Промышленные роботы www.fanuc.eu, www.kuka.com, www.abb.com, www.motoman.com, www.yaskawa.eu.com, www.universal-robots.com, www.robotics.kawasaki.com, www.staubli.com, www.belrobot.by, www.hiwin.com

Системы автоматизации www.liebherr.com, www.mazak.com, www.halterencautomation.com, www.fastems.com, www.tuenkers.de, www.robotunits.com, www.bsz.by, www.boschrexroth.com, www.trumpf.com, www.festo.com

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

1 Высокоэффективные технологии и оборудование современных производств: методические рекомендации к курсовому проектированию для студентов направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» очной формы обучения. / сост. А.А. Жолобов, Е.Ю. Демиденко. – Могилев : Белорусско-Российский университет, 2020. – 37 с.

2 Высокоэффективные технологии и оборудование современных производств: методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» очной формы обучения / сост. А.А. Жолобов, Е.Ю. Демиденко. – Могилев : Белорусско-Российский университет, 2022. – 45 с.

3 Высокоэффективные технологии и оборудование современных производств: методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления подготов-

ки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» очной формы обучения / сост. А.А. Жолобов, Е.Ю. Демиденко. – Могилев : Белорусско-Российский университет, 2023. – 8 с.

7.4.2 Информационные технологии

Лекции по темам №№1 – 17: презентации в формате ppt.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспортах лабораторий «Многопрофильная учебно-экспериментальная лаборатория», рег. номер ПУЛ-4.441-100Б/4-23 и «Многопрофильная учебно-экспериментальная лаборатория», рег. номер ПУЛ-4.441-111/4-23.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ УВО

по учебной дисциплине «Высокоэффективные технологии и оборудование современных производств»

Направление подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

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

на 2024/2025 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Нет	

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Технология машиностроения»
(название кафедры-разработчика программы)

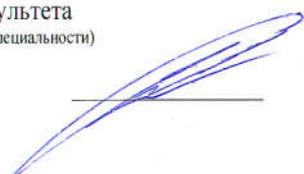
(протокол № 13 от «26» марта 2024 г.)

Заведующий кафедрой
канд. техн. наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)


В.М. Шеменков

УТВЕРЖДАЮ
Декан машиностроительного факультета
(название факультета, выпускающего по данной специальности)

канд. техн. наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)


Д.М. Свирепа

27 03 2024

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь


О.С. Шущова

Начальник учебно-методического
отдела


О.Е. Печковская

