

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно – научный институт
промышленных технологий машиностроения (ИПТМ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Панов А.Ю.
подпись ФИО

“07” 06. 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.5 Технологические процессы в производстве

для подготовки магистров

Направление подготовки: 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Направленность: Роботы и робототехнические системы

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2022

Выпускающая кафедра АМ

Кафедра-разработчик АМ

Объем дисциплины 252/7

Промежуточная аттестация: экзамен, зачет

Разработчик: Москвичев А.А.

Нижний Новгород 2022 г.

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н.

_____ «07» 06. 2022 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 14.08.2020 № 1023 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 14.04.2022 № 15

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 31 мая 2022 № 7

Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Манцеров С.А. _____

подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института _____, Протокол от 07.июня 2022 № 11

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ _____ № 15.04.06-Р-10

Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ

_____ Н.И. Кабанина
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	3
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	7
4. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	9
5. Структура и содержание дисциплины	22
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	26
7. Информационное обеспечение дисциплины	28
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ	29
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине	30
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины	30
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	33
12. Рецензия	35

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является

Изучения свойств материалов, способов повышения эксплуатационных характеристик, технологических методах получения обработки заготовок деталей машин. Ознакомится с выбором материалов и способами изготовления изделий и деталей, обеспечивающих высокое качество продукции и технико-экономические показатели.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- Научить использованию в машиностроении новых конструкционных материалов;
- Изучить технологии производства и обработки металлов;
- Изучить строение и свойства материалов, и происходящие изменения в условиях их производства и эксплуатации изделий;
- Изучить современные способы производства материалов и изделий из них;
- Изучить методы и технологические особенности изготовления изделий высокого качества из заготовок;
- Изучить влияние условий технологической обработки и эксплуатации на структуру и свойства материалов;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.ОД.5 «Технологические процессы в производстве» включена в перечень дисциплин Блока 1 вариативной части относящаяся к обязательным дисциплинам, готовит к решению профессиональной задачи организации компьютеризованного процесса проектирования технологических процессов, подготовки и управления производством, изготовления изделий и типовых деталей в условиях роботизированного производства (формируемой участниками образовательных отношений). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника». Дисциплина изучается на 1 курсе в 1-ом и 2-ом семестрах.

Дисциплина базируется на ранее полученных знаниях по специальным дисциплинам бакалаврской подготовки. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Технологические процессы в производстве» являются: «Проектирование автоматизированного сборочного оборудования», «Сквозные технологии CAD/CAM/CAE», «Проектирование автоматизированного нестандартного оборудования», «Хранение и защита компьютерной информации».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при освоении дисциплин: «Надежность и техническая диагностика роботов и РТС», «Микропроцессорные устройства управления технологическим оборудованием, РТС и их программное обеспечение», «Нейронные сети в управлении автоматизированными системами» и при подготовке и выполнении выпускной квалифицированной работы.

Рабочая программа дисциплины «Технологические процессы в производстве» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины. Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки магистра			
	1	2	3	4
Проектирование автоматизированного сборочного оборудования ПК-3	✓			
Сквозные технологии CAD/CAM/CAE ПК-3		✓		
Проектирование автоматизированного нестандартного оборудования ПК-5		✓		
Хранение и защита компьютерной информации ПК-3		✓		
Научно-исследовательская работа ПК-3		✓		
Технологические процессы и производства ПК-3, ПК-5	✓	✓		
Надежность и техническая диагностика роботов и РТС ПК-3			✓	✓
Микропроцессорные устройства управления технологическим оборудованием, РТС и их программное обеспечение ПК-3				✓
Нейронные сети в управлении автоматизированными системами ПК-3				✓
Преддипломная практика ПК-5				✓
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы ПК-3, ПК-5				✓

**ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С
ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Трудовая деятельность	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПК-3. Способен проектировать и разрабатывать макетные решения для мехатронных и робототехнических систем с использованием современных САПР-систем и вычислительной техники, а также подбирать компоненты для проектируемых макетов и систем	ИПК-3.1. Осуществляет процедуры проектного синтеза компонентов и макетов мехатронных и робототехнических систем, модулей и комплексов.	40.011 В/02.6	Трудовые умения: - Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; Трудовые знания: - Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний; - Методы анализа научных данных	Знать: - методы проектно-конструкторской работы; подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; - общие требования к автоматизированным системам проектирования; - стандартные программные средства в области автоматизации технологических процессов и производств. Уметь: - выполнять расчетно-графические работы по проектированию модулей мехатронных и робототехнических систем; - применять передовой отечественный и зарубежный опыт в области теории производства и его эксплуатации; Владеть: - навыками проведения настройки и отладки макетов мехатроники и робототехники; - навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; - навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции.	Вопросы для письменного опроса	Вопросы для устного собеседования
	ИПК-3.2. Проводит эскизное проектирование мехатронных и робототехнических систем с использованием средств САПР и вычислительной техники	40.011 С/02.6	Трудовые действия: - Проведение анализа результатов экспериментов и наблюдений. Трудовые умения: - Применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок; Трудовые знания: - Методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок.			
	ИПК-3.3. Подбирает компонентный состав проектируемых мехатронных и робототехнических систем в соответствии с расчетными данными и требованиями технического задания					

ПК-5. Способен подготавливать техническое задание на проектирование мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем	ИПК-5.1. Разрабатывает технические требования для проектируемых мехатронных и робототехнических систем, componeт перечни исходных данных, необходимых для проектирования	29.003 C/01.7	Трудовые действия: - Изучение и применение опыта ведущих отечественных и зарубежных организаций по достижению технического уровня в сфере проектирования детской и образовательной робототехники; - Согласование технического задания на изделия детской и образовательной робототехники с внешними структурами (заказчиками, техническими службами и органами надзора). Трудовые умения: - Формулировать задание на выполнение проектных работ для изготовления изделий детской и образовательной робототехники; - Анализировать правовую документацию в сфере разработки детской продукции.	Знать: - технологические процессы изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов - аналоги и прототипы конструкций при их проектировании; - принципы построения систем автоматического управления системами и процессами; - порядок проведения теоретических и экспериментальных исследований с целью исследования, разработки новых образцов и совершенствования существующих мехатронных и робототехнических систем. Уметь: - выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления для создания мехатронных и робототехнических систем; - выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации. Владеть: - навыками проектирования систем автоматизации и управления мехатронных систем, разработки инновационной мехатронной и робототехнической продукции; - навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации.	Вопросы для письменного опроса	Вопросы для устного собеседования
	ИПК-5.2. Формирует техническое задание в виде ключевых требований к компонентам проектируемых мехатронных и робототехнических систем, их составу, структуре и функциональному обеспечению.	29.003 D/01.7	Трудовые действия: - Организация и проведение исследовательских работ в соответствии с функциональными и эксплуатационными требованиями заказчиков изделий детской и образовательной робототехники. Трудовые умения: - Обобщать отечественный и зарубежный опыт в области разработки детской и образовательной робототехники; - Производить анализ проектных решений при разработке аналогичных российских и зарубежных проектов; Трудовые знания: - Современные требования рынка потребителей детской и образовательной робототехники.			

	ИПК-5.3. Разрабатывает требования к структурно- функциональному наполнению проектируемых мехатронных и робототехнических систем, предлагает варианты исполнения отдельных компонентов	D/02.7	Трудовые действия: - Создание оперативного плана работы проектной команды (проектно-конструкторского подразделения) по разработке детской и образовательной робототехники; - Распределение обязанностей и полномочий специалистов проектной команды (проектно-конструкторского подразделения) по разработке детской и образовательной робототехники. Трудовые знания: - Принципы разработки процедуры и методов контроля в условиях профессиональной среды.			
--	---	--------	--	--	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач. ед. 252 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		№ 1	№ 2
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	252	108	144
1. Контактная работа:	94	36	58
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	85	34	51
занятия лекционного типа (Л)	17	-	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	34	17	17
лабораторные работы (ЛР)	34	17	17
1.2. Внеаудиторная, в том числе	9	2	7
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	5	-	5
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
2. Самостоятельная работа (СРС)	122	36	86
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	35		35
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	122	36	51
Подготовка к экзамену (контроль)	36	36	-
Подготовка к зачёту (контроль)	Зачет	-	Зачет

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
1 семестр									
ПК-3, ПК-5	Раздел 1 (Основные термины и определения)								
	Лабораторная работа		11		3	подготовка к ЛР	Индивидуальные задания		
	Практическая работа Точность и качество изделий машино- строительного роботизированного производства.			2	4	подготовка к ПЗ	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:		11	2	7				
	Итого по 1 разделу		11	2	7				
ПК-3, ПК-5	Раздел 2 (Точность технологических операций.)								
	Лабораторная работа		6		3	подготовка к ЛР	Индивидуальные задания		
	Практическая работа Точность и качество изделий машиностроительного роботизированного производства.			2	4	подготовка к ПЗ	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:		6	2	7				
	Итого по 2 разделу		6	2	7				
ПК-3, ПК-5	Раздел 3 (Технологическое обеспечение качества поверхностного слоя.)								
	Практическая работа			1	5	подготовка к ПЗ	Индивидуальные задания		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Точность и качество изделий машиностроительного роботизированного производства.								
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:			2	5				
	Итого по 3 разделу			2	5				
ПК-3, ПК-5	Раздел 4 (Базирование и базы в машиностроении.)								
	Практическая работа Разработка роботизированных технологических процессов механической обработки изделий			2	3	подготовка к ПЗ	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:			2	3				
	Итого по 4 разделу			2	3				
ПК-3, ПК-5	Раздел 5 (Припуски, межоперационные размеры и допуски.)								
	Практическая работа Разработка роботизированных технологических процессов механической обработки изделий.			2	2	подготовка к ПЗ	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:			2	2				
	Итого по 5 разделу			2	2				
ПК-3, ПК-5	Раздел 6 (Режимы резания и техническое нормирование.)								
	Практическая работа Разработка роботизированных технологических процессов механической обработки изделий.			2	4	подготовка к ПЗ	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 6 раздела:			2	4				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Итого по 6 разделу			2	4				
ПК-3, ПК-5	Раздел 7 (Технологичность конструкций машин.)								
	Практическая работа Разработка роботизированных технологических процессов механической обработки изделий.			2	2	подготовка к ПЗ	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 7 раздела:			2	2				
	Итого по 7 разделу			2	2				
ПК-3, ПК-5	Раздел 8 (Основы разработки технологических процессов механической обработки и сборки.)								
	Практическая работа Сквозные технологии CAD/CAM системы «ADEM».			2	2	подготовка к ПЗ	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 8 раздела:			2	2				
	Итого по 8 разделу			2	2				
ПК-3, ПК-5	Раздел 9 (Технология изготовления типовых деталей машин в автоматизированном производстве.)								
	Практическая работа Сквозные технологии CAD/CAM системы «ADEM».			2	2	подготовка к ПЗ	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 9 раздела:			2	2				
	Итого по 9 разделу			2	2				
ПК-3, ПК-5	Раздел 10 (Технология изготовления типовых деталей машин в автоматизированном производстве.)								
	Практическая работа Сквозные технологии CAD/CAM			1	2	подготовка к ПЗ	Индивидуальные задания		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	системы «ADEM».								
	Самостоятельная работа по освоению 10 раздела:			1	2				
	Итого по 10 разделу			1	2				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР		17	17	36				
2 семестр									
ПК-3, ПК-5	Раздел 1 (Основные термины и определения)								
	Тема 1 Основные понятия технологии машино- и приборостроения. Этапы развития технологии. Краткий обзор развития технологии производства робототехнических систем. Взаимосвязь технологии с конструкцией. Технология как база конструктивно технологического и производственного экономического формирования изделия.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:	1			3				
	Итого по 1 разделу	1			3				
ПК-3, ПК-5	Раздел 2 (Точность технологических операций.)								
	Тема 2 Точность в производстве изделий и направления ее обеспечения. Основные вопросы точности. Источники погрешностей при механической обработке и методы снижения погрешностей. Понятия о базах. Условия выбора установочной базы. Расчет погрешности установки	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	и базирования. Расчет допусков базисных размеров. Эксперименталь-ные и теоретические методы расчета суммарной погрешности механической обработки.								
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:	1			3				
	Итого по 2 разделу	1			3				
ПК-3, ПК-5	Раздел 3 (Технологическое обеспечение качества поверхностного слоя.)								
	Тема 3 Понятие о качестве поверхно-стного слоя. Механизм образования микрогеометрии поверхностного слоя. Влияние качества поверхност-ного слоя на эксплуатационные свойства детали. Технологическое обеспечение требуемого качества поверхностного слоя. Оценка качества поверхности, классы шероховатости. Назначение классов шероховатости.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Лабораторная работа		7			подготовка к ЛР	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:	1	7		3				
	Итого по 3 разделу	1	7		3				
ПК-3, ПК-5	Раздел 4 (Базирование и базы в машиностроении.)								
	Тема 4 Понятие о базах. Условия выбора установочной базы. Расчет	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	погрешности установки и базирования.								
	Лабораторная работа		2			подготовка к ЛР	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:		2		3				
	Итого по 4 разделу		2		3				
ПК-3, ПК-5	Раздел 5 (Припуски, межоперационные размеры и допуски.)								
	Тема 5 Межоперационные припуски на каждой операции. Общий припуск. Допуск на операцию	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Лабораторная работа		3			подготовка к ЛР	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:	1	3						
	Итого по 5 разделу	1	3		3				
ПК-3, ПК-5	Раздел 6 (Режимы резания и техническое нормирование.)								
	Тема 6 Режим резания металла (скорость резания, подача, глубина резания). Нормирование технологических процессов. Автоматизация расчета режимов резания и технического нормирования.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Лабораторная работа		4			подготовка к ЛР	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 6 раздела:	1	4		3				
	Итого по 6 разделу	1	4		3				
ПК-3, ПК-5	Раздел 7 (Технологичность								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	конструкций машин.)								
	Тема 7 Технологичность конструкций машин и принятие наиболее выгодного решения при выборе машины.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Лабораторная работа		2			подготовка к ЛР	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 7 раздела:	1	2		3				
	Итого по 7 разделу	1	2		3				
ПК-3, ПК-5	Раздел 8 (Основы разработки технологических процессов механической обработки и сборки.)								
	Тема 8 Этапы технологической подготовки при изготовлении изделий на станках с ЧПУ. Технологичность деталей при изготовлении на оборудовании с ЧПУ. Кодирование исходной информации и разработка управляющих программ. Особенности проектирования операционной технологии, выбора и согласования баз. Особенности проектирования траектории режущего инструмента. Автоматизация подготовки УП. Технологическая документация.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Самостоятельная работа по освоению 8 раздела:	1			3				
	Итого по 8 разделу	1			3				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ПК-3, ПК-5	Раздел 9 (Технология изготовления типовых деталей машин в автоматизированном производстве.)								
	Тема 8 Технологические процессы изготовления типовых деталей и узлов робототехнических систем (РТС). Способы токарной обработки в автоматизированном производстве.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Самостоятельная работа по освоению 9 раздела:	1			3				
	Итого по 9 разделу	1			3				
ПК-3, ПК-5	Раздел 10 (Технология изготовления типовых деталей машин в автоматизированном производстве.)								
	Тема 8 Технологические процессы изготовления типовых деталей и узлов робототехнических систем (РТС). Способы токарной обработки в автоматизированном производстве.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Практическая работа Сквозные технологии CAD/CAM системы «ADEM».			1		подготовка к ПЗ	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 10 раздела:	1		1	3				
	Итого по 10 разделу	1		1	3				
ПК-3, ПК-5	Раздел 11 (Технология изготовления корпусных деталей)								
	Тема 1 Технология изготовления корпусных деталей в автоматизированном производстве на различном оборудовании. Требования к заготовке, базированию, креплению.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Требования к инструменту. Групповая обработка корпусных деталей в массовом, серийном и единичном производствах.								
	Практическая работа Сквозные технологии CAD/CAM системы «ADEM».			2		подготовка к ПЗ	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 11 раздела:	1		2	3				
	Итого по 11 разделу	1		2	3				
ПК-3, ПК-5	Раздел 12 (Технология изготовления зубчатых и червячных колес, рычагов, вилок, шатунов и других.)								
	Тема 12 Особенности изготовления в автоматизированном производстве деталей типа зубчатых и червячных колес, шлицевых валов, втулок и др.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Практическая работа Сквозные технологии CAD/CAM системы «ADEM».			2		подготовка к ПЗ	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 12 раздела:	1		2	3				
	Итого по 12 разделу	1		2	3				
ПК-3, ПК-5	Раздел 13 (Автоматизация контроля технологических процессов.)								
	Тема 13 Автоматизация контроля точности обработки. Методы и установка контроля размеров деталей. Пассивный и активный контроль. Автоматическая подналадка. Методы	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	и средства автоматизации контроля. Автоматический контроль состояния режущих кромок инструмента в процессе обработки. Автоматическая диагностика состояния.								
	Практическая работа Проектирование технологического процесса автоматической сборки в условиях робототехнических систем. Структура и принципы автоматической сборки.			5		подготовка к ПЗ	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 13 раздела:	1		5	3				
	Итого по 13 разделу	1		5	3				
ПК-3, ПК-5	Раздел 14 (Автоматизация сборочных процессов.)								
	Тема 14 Структура технологического процесса сборки РТС. Особенности проектирования технологического процесса автоматической сборки. Виды манипуляторов, ПР, особенности их работы, технические условия и эксплуатационные требования. Автоматизация и механизация сборочных операций.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Практическая работа Проектирование технологического процесса автоматической сборки в условиях робототехнических систем. Структура и принципы			3		подготовка к ПЗ	Индивидуальные задания		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	автоматической сборки.								
	Самостоятельная работа по освоению 14 раздела:	1		3	3				
	Итого по 14 разделу	1		3	3				
ПК-3, ПК-5	Раздел 15 (Электрофизические и электрохимические методы обработки)								
	Тема 15 Отделочные виды обработки. Электрофизикохимические методы обработки. Операции термической и химико-термической обработки металлов. Проектирование операций нанесения покрытий.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Практическая работа Использование электрофизических и электроэрозионных методов обработки высоколегированных сталей и специальных сплавов в условиях РТС			1		подготовка к ПЗ	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 15 раздела:	1		1	3				
	Итого по 15 разделу	1		1	3				
ПК-3, ПК-5	Раздел 16 (Автоматизация проектирования технол. процессов.)								
	Тема 16 Система автоматического проектирования (САПР) технологических процессов (ТП) - технология САМ	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Практическая работа Использование электрофизических и электроэрозионных методов обработ-			2		подготовка к ПЗ	Индивидуальные задания		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	ки высоколегированных сталей и специальных сплавов в условиях РТС								
	Самостоятельная работа по освоению 16 раздела:	1			3				
	Итого по 16 разделу	1		2	3				
ПК-3, ПК-5	Раздел 17 (Основные тенденции развития технологии роботизированного производства.)								
	Тема 17 Основные тенденции развития технологии роботизированного производства. Взгляд на роботизированное производство в настоящем и будущем.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Практическая работа Использование электрофизических и электроэрозионных методов обработки высоколегированных сталей и специальных сплавов в условиях РТС			2		подготовка к ЛР	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 17 раздела:	1		2	3				
	Итого по 17 разделу	1		2	3				
	Курсовая проект (КП)				50				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	17	17	86				
	ИТОГО по дисциплине	17	34	34	122				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

- 1) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет/зачет с оценкой/экзамен)
- 1) Перечень задач и последовательность проектирования технологического процесса механической обработки заготовки.
2. Анализ рабочего чертежа детали, понятие о ее технологичности и требования к технологичности и ее показатели.
3. Способы получения заготовок в различных типах производства.
4. Порядок составления плана обработки заготовки и требования, предъявляемые при его составлении.
5. Понятие о типовых технологических процессах и типовых деталях. Групповые методы обработки. Достоинства, недостатки, область применения.
6. Базы. Определение и классификация баз. Рекомендации по выбору черновых и чистовых баз.
7. Припуски на обработку заготовки. Методы расчета операционных припусков. Расчетный метод определения припусков.
8. Точность механической обработки. Случайные и систематические погрешности, причины их возникновения. Исследования точности методом кривых рассеивания и точечных диаграмм.
9. Качество деталей машин и ее характеристики. Критерии оценки шероховатости обработанных поверхностей, приборы и методы ее определения. Правила назначения шероховатости на поверхности деталей машин. Обозначение параметров шероховатости на рабочих чертежах.
10. Порядок расчета режимов резания при одно- и многоинструментальной обработке заготовок. Нормирование технологических процессов.
11. План и содержание операции автоматизированной сборки. Базирование и относительная взаимная ориентация деталей при автоматизации сборки. Методы автопоиска и направленного поиска. Метод полной и неполной взаимозаменяемости при сборке.
12. Обработка отверстий различными режущими инструментами в зависимости от качества точности и шероховатости обработанной поверхности. Припуски, режим и силы резания при изготовлении внутренних поверхностей. Конструкции инструментов для получения отверстий.
13. Особенности фрезерования, типы и классификация фрез. Элементы режима резания, силы резания и мощность при фрезеровании. Износ и стойкость фрез. Конструкции наиболее распространенных типов фрез.
14. Общие сведения о резьбонарезании, получение наружных и внутренних резьбовых поверхностей различными по конструкции режущими инструментами. Шлифование резьб.
15. Классификация способов обработки зубчатых колес. Режущие инструменты, работающие по методу копирования и обкатки. Отделочные операции обработки зубчатых колес.

16. Основные виды протягивания и конструкции протяжек и прошивок для обработки внутренних и наружных поверхностей, включая элементы зубчатых колес.
17. Виды шлифования различных поверхностей. Элементы режима резания при шлифовании. Изнашивание и стойкость абразивных кругов и их правка

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	незачет

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет».

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-3. Способен проектировать и разрабатывать макетные решения для мехатронных и робототехнических систем с использованием современных САПР-систем и вычислительной техники, а также подбирать компоненты для проектируемых макетов и систем	ИПК-3.1. Осуществляет процедуры проектного синтеза компонентов и макетов мехатронных и робототехнических систем, модулей и комплексов.	Не владеет: - навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля; - умением проводить теоретические и экспериментальные исследования с целью исследования, разработки новых образцов и совершенствования существующих мехатронных и робототехнических систем, их модулей и подсистем;	Не уверено владеет: - навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля; - умением проводить теоретические и экспериментальные исследования с целью исследования, разработки новых образцов и совершенствования существующих мехатронных и робототехнических систем, их модулей и подсистем;	Хорошее владеет: - навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля; - умением проводить теоретические и экспериментальные исследования с целью исследования, разработки новых образцов и совершенствования существующих мехатронных и робототехнических систем, их модулей и подсистем;	Уверено владеет: - навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля; - умением проводить теоретические и экспериментальные исследования с целью исследования, разработки новых образцов и совершенствования существующих мехатронных и робототехнических систем, их модулей и подсистем;
	ИПК-3.2. Проводит эскизное проектирование мехатронных и робототехнических систем с использованием средств САПР и вычислительной техники	сопровождающие разработку новых мехатронных и робототехнических систем, с целью защиты объектов интеллектуальной собственности, результатов исследований и разработок; - навыками проведения настройки и отладки макетов мехатроники и робототехники	сопровождающие разработку новых мехатронных и робототехнических систем, с целью защиты объектов интеллектуальной собственности, результатов исследований и разработок; - навыками проведения настройки и отладки макетов мехатроники и робототехники	сопровождающие разработку новых мехатронных и робототехнических систем, с целью защиты объектов интеллектуальной собственности, результатов исследований и разработок; - навыками проведения настройки и отладки макетов мехатроники и робототехники	сопровождающие разработку новых мехатронных и робототехнических систем, с целью защиты объектов интеллектуальной собственности, результатов исследований и разработок; - навыками проведения настройки и отладки макетов мехатроники и робототехники
	ИПК-3.3. Подбирает компонентный состав проектируемых мехатронных и робототехнических систем в соответствии с расчетными данными и требованиями технического задания				

ПК-5. Способен подготавливать техническое задание на проектирование мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем	ИПК-5.1. Разрабатывает технические требования для проектируемых мехатронных и робототехнических систем, компонует перечни исходных данных, необходимых для проектирования	Не владеет: - навыками проектирования систем автоматизации и управления мехатронных систем, разработки инновационной мехатронной и робототехнической продукции; - навыками применения передового отечественного и зарубежного опыта в области теории производства и его эксплуатации;	Не уверено владеет: - навыками проектирования систем автоматизации и управления мехатронных систем, разработки инновационной мехатронной и робототехнической продукции; - навыками применения передового отечественного и зарубежного опыта в области теории производства и его эксплуатации;	Хорошее владеет: - навыками проектирования систем автоматизации и управления мехатронных систем, разработки инновационной мехатронной и робототехнической продукции; - навыками применения передового отечественного и зарубежного опыта в области теории производства и его эксплуатации;	Уверено владеет: - навыками проектирования систем автоматизации и управления мехатронных систем, разработки инновационной мехатронной и робототехнической продукции; - навыками применения передового отечественного и зарубежного опыта в области теории производства и его эксплуатации;
	ИПК-5.2. Формирует техническое задание в виде ключевых требований к компонентам проектируемых мехатронных и робототехнических систем, их составу, структуре и функциональному обеспечению.	- навыками использования международного опыта по разработке инновационной мехатронной и робототехнической продукции; - навыками использования источников знаний и данных для автоматизации технологических процессов и производств;	- навыками использования международного опыта по разработке инновационной мехатронной и робототехнической продукции; - навыками использования источников знаний и данных для автоматизации технологических процессов и производств;	- навыками использования международного опыта по разработке инновационной мехатронной и робототехнической продукции; - навыками использования источников знаний и данных для автоматизации технологических процессов и производств;	- навыками использования международного опыта по разработке инновационной мехатронной и робототехнической продукции; - навыками использования источников знаний и данных для автоматизации технологических процессов и производств;
	ИПК-5.3. Разрабатывает требования к структурно-функциональному наполнению проектируемых мехатронных и робототехнических систем, предлагает варианты исполнения отдельных компонентов	- навыками проведения анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области разработки и исследования мехатронных и робототехнических систем, составления обзоров и рефератов; - навыками составления отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах, участия во внедрении результатов исследования и разработок	- навыками проведения анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области разработки и исследования мехатронных и робототехнических систем, составления обзоров и рефератов; - навыками составления отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах, участия во внедрении результатов исследования и разработок	- навыками проведения анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области разработки и исследования мехатронных и робототехнических систем, составления обзоров и рефератов; - навыками составления отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах, участия во внедрении результатов исследования и разработок	- навыками проведения анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области разработки и исследования мехатронных и робототехнических систем, составления обзоров и рефератов; - навыками составления отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах, участия во внедрении результатов исследования и разработок

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

1. Технология машиностроения: Учебник для вузов: в 2 томах / [В.М. Бурцев и др.]; под ред. А.М. Дальского, А.И. Кондакова. -3-е изд., испр. и перераб. - М: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. т.1: Основы технологии машиностроения. -2011-478 с.
2. Технология машиностроения: Учебник для вузов: в 2 томах / [В.М. Бурцев и др.]; под ред. А.М. Дальского, А.И. Кондакова. -3-е изд., испр. и перераб. - М: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. т.2: Производство машиностроения. – 2012. -551с.
3. Выбор заготовок в машиностроении: Справочник / А.И. Кондакова, А.С. Васильев - М: Машиностроение, 2007. 560 с.
4. Технологическая оснастка заточных участков инструментальных цехов: Учебное пособие УМО АМ / Ю.С. Звягольский. - Старый Оскол: ООО «ТНТ», 2008.
5. САПР технологических процессов: Учебник для вузов / А.И. Кондаков 3-е изд. -М: Издательский центр «Академия», 2010, 272 с.
6. Технологическая оснастка: / А.Г. Холодкова - М: Академия, 2008.
7. Технология машиностроения: Сборник задач и упражнений: учебное пособие для вузов / А.С. Васильев, Е.Ф. Никадимов, В.Л. Киселев, под ред. А.С. Васильева. - М: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. 317, [3] с.: ил
8. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: Учебное пособие. - М: КНОРУС, 2012. 400 с.
9. Основы робототехники: Учебное пособие УМО АМ / А.А. Иванов, С.А. Кудрявцев, А.А. Москвичев. - НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2011.
10. Технология машиностроения: Учебник, Министерство образования РФ / А.Г. Суслов. - М: Машиностроение, 2007.
11. Технология машиностроения: Учебное пособие / М.Ф. Пашкевич (и др.). -Минск: Новое знание, 2008.
12. Производственное оборудование и его эксплуатация: Комплекс учебно-методических материалов, ч. 1 / Ю.Н. Гондин, Б.В. Устинов. - М: НГТУ, 2007.

13. Производственное оборудование и его эксплуатация: Комплекс учебно-методических материалов, ч. 2 / Ю.Н. Гондин, Б.В. Устинов. - М: НГТУ, 2007.
14. Проектирование технологической оснастки: Учебное пособие УМО АМ / В.Ю. Блюменштейн, А.А. Клепцов. - СПб. - М.- Краснодар: Лань, 2011.
15. Технологическая оснастка машиностроительных производств: Учебное пособие Т.1, УМО АМ / А.Г. Схиртладзе, В.П. Борискин. – Старый Оскол: ООО «ТНТ», 2010
16. Технологическая оснастка машиностроительных производств: Учебное пособие Т.2, УМО АМ / А.Г. Схиртладзе, В.П. Борискин. – Старый Оскол: ООО «ТНТ», 2010.
17. Технологическая оснастка машиностроительных производств: Учебное пособие Т.3, УМО АМ / А.Г. Схиртладзе, В.П. Борискин. – Старый Оскол:
18. ООО «ТНТ», 2010
19. Технологическая оснастка машиностроительных производств: Учебное пособие Т.4, УМО АМ / А.Г. Схиртладзе, В.П. Борискин. – Старый Оскол: ООО «ТНТ», 2010

6.2. Справочно-библиографическая литература.

1. Справочник конструктора - инструментальщика: Справочник/ [В.И. Баранчиков и др.]: - М: Машиностроение, 2006.
2. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ: Справочник / С.Н. Григорьев, М.В. Кохомский, А.Р. Маслов. - М: Машиностроение, 2006
3. Приспособления для металлообрабатывающего инструмента: Справочник / А.Р. Маслов. - М: Машиностроение, 2008.
4. Проектирование и расчет приспособлений: Учебник УМО АМ / В.А. Горохов, А.Г. Схиртладзе. - Старый Оскол: ООО «ТНТ», 2011.

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1 Методические рекомендации, разработанные преподавателем:

http://www.nntu.ru/ineyl/osnovn_obrazovat_programm_ychebn_plan:

- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Технологические процессы автоматизированных производств»;
- Методические рекомендации по подготовке практических работ, требования к их содержанию и оформлению по освоению дисциплины «Технологические процессы автоматизированных производств»;
- Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Технологические процессы автоматизированных производств».

6.3.2 Методические рекомендации НГТУ:

- Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебнометодическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20. Дата обращения 23.09.2015.

- Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samocht_rab.pdf?20

0. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И.,Ивашкин Е.Г., 2013 г.

Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatijs-primeneniem-interakt.pdf.

- Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица 8 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/
4	Федеральный портал. Российское образование.	http://www.edu.ru/
5	Российский образовательный портал.	http://www.school.edu.ru/default.asp
6	Федеральный образовательный портал. Экономика. Социология. Менеджмент.	http://ecsocman.hse.ru/
7	Научно-техническая библиотека НГТУ	http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html
8	Электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/news.html

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Операционная система Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark №Tr113003 от 25.09.14).	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
	Visual Studio Code (FreeWare) https://code.visualstudio.com/download
	Adobe Acrobat Reader (FreeWare) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
	Autodesk Inventor 2020
	MathCad 14.0 Professional

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Таблица 10 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 11 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 12 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	4115 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина 28В	"1. Доска меловая; 2. Мультимедийный проектор Benq MX 505; 3. Компьютер PC (Intel Core CPU 6600, Radeon X300, ОЗУ 2 Gb, HDD 80 Gb) без подключения к интернету; 4. Стенд учебный пневматический ""Самоззи""; 5. Комплект учебно-лабораторного оборудования ""ПДМВ""; 6. Промышленный робот РМ-01; 7. Промышленный робот ""Электроника НЦТМ-01; 8. Промышленный робот МП-9С; 9. Вибробункер ""	1. Операционная система Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark №Tr113003 от 25.09.14). 2. Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0) 3. Dr.Web (с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

-балльно-рейтинговая технология оценивания

При преподавании дисциплины «Технологические процессы в производстве», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций, в виде слайдов находятся в свободном доступе и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по выполнению реферата или эссе, требования к их оформлению, порядок сдачи

10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

10.6. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы

Выполнение курсового проекта/ работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

Примерная тематика курсового проекта

Тематика курсового проекта соответствует современному состоянию и перспективам развития науки и техники машиностроительного и приборостроительного производства. При определении тематики учитываются реальные задачи в области автоматизации технологических процессов и производств в машиностроении и приборостроении.

Темы курсового проекта предусматривает решение научных, конструкторских, технологических, организационных, экономических и других вопросов, связанных с проектированием автоматизированного производства. Содержанием проекта может быть разработка новых или модернизация существующих конструкций, обусловленная изменением элементной базы, условий эксплуатации, внедрением новых материалов и технологий, изменением требований к качеству изделий и т.д.

- Цели и задачи курсового проектирования

Расширение, углубление и систематизация теоретических знаний и практических навыков по специальности и применение знаний при решении конкретных технических задач.

Применение системного подхода к решению задач комплексной автоматизации в машиностроении и приборостроении.

Развитие навыков самостоятельной работы при выполнении конструкторской и исследовательской части проекта, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и компьютерных технологий

- Выбор темы курсового проектирования

Темы курсового проекта выдаются студентам преподавателями кафедры согласно спискам.

- Организация, выполнение и руководство курсовым проектированием

После получения темы студент может уточнить исходные данные, подбирает дополнительную литературу. При работе над курсовым проектом студент обязан регулярно встречаться с преподавателем для получения консультаций и валидирования промежуточных результатов согласно методическим рекомендациям.

Преподаватель отмечает прогресс выполнения курсового проекта в календарном графике.

- Структура и содержание курсового проекта. Методические указания по выполнению основных разделов

Курсовой проект состоит из моделирования системы на основе сетей Петри, синтеза системы управления приводами исполнительных элементов системы на основе таблицы состояний и логических уравнений и разработки программы функционирования системы:

- Циклограмма работы разрабатываемой системы
- Имитационная модель системы на основе графа Петри с учётом внештатных ситуаций.
- Фрагмент графа достижимости (для отображения динамики функционирования модели системы)
- Матрицы входных и выходных инцидентов
- Таблицы состояний исполнительных элементов
- Функциональной схемы системы управления приводами
- Программа функционирования моделируемой системы

- Требования к оформлению курсового проекта / работы

Курсовой проект должен быть оформлен согласно методическим рекомендациям по выполнению курсового проекта

- Порядок сдачи и защиты курсового проекта

Курсовой проект защищается и сдается при условии полной готовности всех пунктов содержания

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

- *отчет по лабораторным работам;*
- *экзамен.*

Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям (темы докладов/сообщений)

1. Перечень задач и последовательность проектирования технологического процесса механической обработки заготовки.
2. Анализ рабочего чертежа детали, понятие о ее технологичности и требования к технологичности и ее показатели.
3. Способы получения заготовок в различных типах производства.
4. Порядок составления плана обработки заготовки и требования, предъявляемые при его составлении.
5. Понятие о типовых технологических процессах и типовых деталях. Групповые методы обработки. Достоинства, недостатки, область применения.
6. Базы. Определение и классификация баз. Рекомендации по выбору черновых и чистовых баз.
7. Припуски на обработку заготовки. Методы расчета операционных припусков. Расчетный метод определения припусков.
8. Точность механической обработки. Случайные и систематические погрешности, причины их возникновения. Исследования точности методом кривых рассеивания и точечных диаграмм.
9. Качество деталей машин и ее характеристики. Критерии оценки шероховатости обработанных поверхностей, приборы и методы ее определения. Правила назначения шероховатости на поверхности деталей машин. Обозначение параметров шероховатости на рабочих чертежах.
10. Порядок расчета режимов резания при одно- и многоинструментальной обработке заготовок. Нормирование технологических процессов.
11. План и содержание операции автоматизированной сборки. Базирование и относительная взаимная ориентация деталей при автоматизации сборки. Методы автопоиска и направленного поиска. Метод полной и неполной взаимозаменяемости при сборке.
12. Обработка отверстий различными режущими инструментами в зависимости от качества точности и шероховатости обработанной поверхности. Припуски, режим и силы резания при изготовлении внутренних поверхностей. Конструкции инструментов для получения отверстий.
13. Особенности фрезерования, типы и классификация фрез. Элементы режима резания, силы резания и мощность при фрезеровании. Износ и стойкость фрез. Конструкции наиболее распространенных типов фрез.
14. Общие сведения о резьбонарезании, получение наружных и внутренних резьбовых поверхностей различными по конструкции режущими инструментами. Шлифование резьб.
15. Классификация способов обработки зубчатых колес. Режущие инструменты, работающие по методу копирования и обкатки. Отделочные операции обработки зубчатых колес.
16. Основные виды протягивания и конструкции протяжек и прошивок для обработки внутренних и наружных поверхностей, включая элементы зубчатых колес.
17. Виды шлифования различных поверхностей. Элементы режима резания при шлифовании. Изнашивание и стойкость абразивных кругов и их правка.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Технологические процессы в производстве»
ОП ВО по направлению 15.04.06 Автоматизация технологических процессов и
производств, направленность Автоматизированные технологии и производства
(квалификация выпускника – магистр)

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Технологические процессы и производства» ОП ВО по направлению 15.04.06 – «Мехатроника и робототехника», направленность «Роботы и робототехнические системы» (магистр) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Автоматизация машиностроения» (разработчик – Москвичев А.А., к.т.н., доцент).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению 15.04.06 – «Мехатроника и робототехника». Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе *актуальность* учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.В.ОД.5

Представленные в Программе *цели* дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления 15.04.06 «Мехатроника и робототехника».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Технологические процессы и производства» закреплено две *компетенции*. Дисциплина и представленная Программа *способны реализовать* их в объявленных требованиях. *Результаты обучения*, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, владеть* *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют* возможность получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Планирование эксперимента» составляет 7 зачётных единицы (252 часа). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Технологические процессы в производстве» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 15.04.06 – «Мехатроника и робототехника» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.

Программа дисциплины «Технологические процессы в производстве» предполагает занятия в интерактивной форме.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 15.04.06 «Мехатроника и робототехника».

Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, участие в тестировании, работа над домашним заданием в форме игрового проектирования (в профессиональной области) и аудиторных заданиях), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.В.ОД.5 ФГОС ВО направления 15.04.06 «Мехатроника и робототехника».

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 17 источников (3 – базовый учебник, 14 – учебные пособия), дополнительной литературой – 4 наименования, периодическими изданиями – 3 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 6 источников и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления 15.04.06 «Мехатроника и робототехника».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Технологические процессы и производства» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Технологические процессы и производства».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Технологические процессы и производства» ОПОП ВО по направлению 15.04.06 «Мехатроника и робототехника», направленность «*Роботы и робототехнические системы*» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Москвичевым А.А., к.т.н., доцентом соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н.

«07» 06. 2022 г.

(подпись)