

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА» (НГТУ)**

---

---

**Институт промышленных технологий машиностроения (ИПТМ)**

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор института:

Панов А.Ю.  
ФИО

подпись

“17” декабря 2020г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДО.1 Проектирование технологических процессов**

**изделий машиностроения**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

**для подготовки магистров**

Направление подготовки: 15.04.05 «Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств»

Программа магистратуры: Технология машиностроения

Форма обучения: очная, очно-заочная

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра Технология и оборудование машиностроения

Кафедра-разработчик Технология и оборудование машиностроения

Объем дисциплины 252/7  
часов/з.е.

Промежуточная аттестация экзамен, зачет

Разработчик: Пахомов Д.С., к.т.н., доцент

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2020 год

Рецензент<sup>1</sup>: Стручков Александр Владимирович, к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) \_\_\_\_\_ (подпись)

«21» декабря 2020 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 17.08.2020 № 1045 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 17.12.2020 № 5

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы протокол от 09.11.2020 № 3

Зав. кафедрой *к.т.н, доцент, Лаптев И.Л.* \_\_\_\_\_  
подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института, где реализуется данная программа, Протокол от 16.11.2020 № 2

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 15.04.05 – Т - 12

Начальник МО \_\_\_\_\_

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_

<sup>1</sup> Рецензент должен быть с другой профильной кафедры или организации. Шаблон рецензии указан в приложении 1.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины...	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины .....	5
4. Структура и содержание дисциплины.....	7
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b> 5
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	18
7. Информационное обеспечение дисциплины .....	19
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b> 19
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	19
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	20
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b> 1
РЕЦЕНЗИЯ.....	26
Лист актуализации рабочей программы дисциплины.....	28

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью дисциплины является изучение основ проектирования технологических процессов изготовления и сборки изделий машиностроения, знание которых необходимо в будущем при постановке и решении профессиональных задач, а также для профессионального и личностного развития.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины:

*Трудовые действия:*

- Выбор схемы базирования и закрепления заготовок деталей машиностроения средней сложности
- Разработка технологических маршрутов изготовления деталей машиностроения средней сложности
- Разработка технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности
- Выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности
- Выбор стандартных инструментов, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности
- Выбор стандартных приспособлений, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности
- Установление значений припусков на обработку поверхностей деталей машиностроения средней сложности
- Установление технологических режимов технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности
- Оформление технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности

*Трудовые умения:*

- Выбирать схемы базирования заготовок деталей машиностроения средней сложности
- Выбирать схемы закрепления заготовок деталей машиностроения средней сложности
- Разрабатывать маршрутные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности
- Разрабатывать операционные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности
- Рассчитывать припуски на обработку поверхностей деталей машиностроения средней сложности
- Рассчитывать промежуточные размеры, обеспечиваемые при обработке поверхностей деталей машиностроения средней сложности
- Рассчитывать технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности
- Оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности

*Трудовые знания:*

- Принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок
- Типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности
- Методика проектирования технологических процессов
- Методика проектирования технологических операций
- Типовые технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности
- Методика расчета технологических режимов технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Проектирование технологических процессов изделий машиностроения» Б1.В.ОД.1 включена в обязательный перечень дисциплин в рамках базовой части Блока 1 (Б1.В.ОД.), установленного ФГСО ВО 3++.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Основы технологии машиностроения, Технология машиностроения и др. в объёме курсов подготовки бакалавров.

Дисциплина «Проектирование технологических процессов изделий машиностроения», является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Проектирование машиностроительного производства; Метрологическое обеспечение производства; Управление технологическим оборудованием с ЧПУ; Компьютерные интегрированные производственные технологии; Технологическое обеспечение качества.

Рабочая программа дисциплины «Проектирование технологических процессов изделий машиностроения» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип профессиональной деятельности «Производственно-технологическая»:

ПК-3. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности с обеспечением требуемого качества, в том числе из полимерных материалов, применять нанотехнологии, выбирать контрольно-измерительную оснастку, разрабатывать технологии и управляющие программы для станков с ЧПУ, разрабатывать элементы машиностроительного производства.

ИПК-3.1. Разрабатывает и проектирует технологические процессы изготовления деталей машиностроения и сборочных единиц.

Таблица 1 – Формирование компетенций дисциплинами для очной формы обучения

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры в котором формируется компетенция			
	1	2	3	4
Проектирование технологических процессов изделий машиностроения. ПК3				
Нанотехнологии в машиностроении. ПК3				
Проектирование машиностроительного производства ПК3				
Метрологическое обеспечение производства. ПК3				
Технология обработки полимерных и композитных материалов. ПК3				
Управление технологическим оборудованием с ЧПУ. ПК3				
Технологическое обеспечение качества. ПК3				
Компьютерные интегрированные производственные технологии. ПК3				
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы. ПК3				

Таблица 1 – Формирование компетенций дисциплинами для очной-заочной формы обучения

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры в котором формируется компетенция					
	1	2	3	4	5	6
Проектирование технологических процессов изделий машиностроения. ПК3						
Нанотехнологии в машиностроении. ПК3						
Проектирование машиностроительного производства ПК3						
Метрологическое обеспечение производства. ПК3						
Технология обработки полимерных и композитных материалов. ПК3						
Управление технологическим оборудованием с ЧПУ. ПК3						
Технологическое обеспечение качества. ПК3						
Компьютерные интегрированные производственные технологии. ПК3						
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы. ПК3						

**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	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
<p><b>ПК-3.</b> Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности с обеспечением требуемого качества, в том числе из полимерных материалов, применять нанотехнологии, выбирать контрольно-измерительную оснастку, разрабатывать технологии и управляющие программы для станков с ЧПУ, разрабатывать элементы машиностроительного производства</p>	<p>ИПК-3.1. Разрабатывает и проектирует технологические процессы изготовления деталей машиностроения и сборочных единиц</p> <p>Трудовая функция 40.031 С/03.6</p> <p>Разработка технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства</p>	<p><b>Знать:</b> - теоретические основы, основные принципы и методики разработки технологических процессов изготовления деталей машиностроения и технологических процессов сборки изделий и сборочных единиц;</p> <p>- методы расчёта и выбора параметров и средств для реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения и технологических процессов сборки изделий и сборочных единиц.</p>	<p><b>Уметь:</b> - использовать теоретические знания и методики при проектировании технологических процессов изготовления деталей машиностроения и технологических процессов сборки изделий и сборочных единиц с обеспечением требуемого качества;</p> <p>- разрабатывать технологические процессы с необходимыми технологическими расчётами для изготовления деталей машиностроения и технологических процессов сборки изделий и сборочных единиц с применением прогрессивного оборудования и оснастки;</p> <p>- оформлять комплекты технологической документации для разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения и технологических процессов сборки изделий и</p>	<p><b>Владеть:</b> - навыками постановки и решения технологических задач;</p> <p>- навыками разработки технологических процессов изготовления деталей машиностроения и технологических процессов сборки изделий и сборочных единиц с применением прогрессивного оборудования и оснастки;</p> <p>- навыками технологических расчётов в том числе и с применением компьютерных программ;</p> <p>- навыками разработки комплектов технологической документации.</p>	<p>Собеседования по результатам выполнения практических работ</p>	<p>Вопросы для устного собеседования: билеты.</p>

			сборочных единиц.			
--	--	--	-------------------	--	--	--

#### 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 по семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для магистров очной и очно-заочной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		1-й сем.	2-ой сем.
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения		
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>252/7</b>	<b>108/3</b>	<b>144/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>94</b>		
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>85</b>	<b>34</b>	<b>51</b>
занятия лекционного типа (Л)	34	17	17
занятия практические	34	17	17
лабораторные работы (ЛР)	17		17
<b>Внеаудиторная, в том числе</b>			
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине		4	5
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>131</b>	<b>43</b>	<b>88</b>
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			44
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.)		31	36
Подготовка к экзамену (контроль)		12/27	
Подготовка к зачёту (контроль)			8

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного и очно-заочного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				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 (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
<b>1 семестр</b>									
ПКЗ ИПК 3.1	<b>Раздел 1. Проектирование технологических процессов сборки изделий</b>					Подготовка к лекциям и практическим занятиям	Интерактивный электронный программный комплекс по дисциплине «Проектирование технологических процессов изделий машиностроения» Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2019661189.		Интерактивный электронный программный комплекс по дисциплине «Проектирование технологических процессов изделий машиностроения» Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2019661189.
	<b>Тема 1.1</b> Введение. Цели и задачи дисциплины. Основные этапы проектирования технологического процесса сборки.	0,5							
	<b>Тема 1.2</b> Анализ исходных данных. Анализ сборочного чертежа и служебного назначения изделия. Постановки задачи.	1,0			4,0	Изучение тем. 1.1,1.2			
	<b>Тема 1.3</b> Анализ технологичности конструкции. Отработка изделия на технологичность.	1,0			4,0	Изучение темы. 1.3 Подготовка к практ. зан. №1			
	<b>Практическое занятие №1</b> Выявление сборочных размерных цепей			2,0					
	<b>Тема 1.4</b> Анализ назначение и обес-	3,0			4,0	Изучение те-	Круглый стол		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				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 (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	печение технических требований.					мы. 1.4. Подготовка к практ. зан. №2			
	<b>Практическое занятие №2</b> Расчёт сборочных размерных цепей			3,0					
	<b>Тема 1.5</b> Установление организационной формы сборки. Выбор организационной формы сборки. Такт выпуска, партия запуска.	1,0							
	<b>Тема 1.6</b> Разработка последовательности соединения сборочных единиц и изделия.	1,0				Деловая игра			
	<b>Тема 1.7</b> Разработка содержания сборочных операций.	1,0			4,0	Изучение тем. 1.5,1.6,1.7. Подготовка к практ. зан. №3			
	<b>Практическое занятие №3</b> Составление схемы сборки			1,0					
	<b>Тема 1.8</b> Оформление комплекта технологической документации.	1,0			7,0	Изучение темы. 1.8. Подготовка к практ. зан. №4			
	<b>Практическое занятие №4</b> Формирование технологического процесса сборки			1,0					
	<b>Тема 1.9</b> Особенности сборки различных изделий.	1,0							
	<b>Работа по освоению 1 раздела:</b>	10,5		7,0	23,0	Повторение тем 1.1-1.9			
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				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 (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	<b>Итого по 1 разделу</b>	<b>10,5</b>		<b>7,0</b>	<b>23,0</b>				
	<b>Раздел 2. Проектирование технологических процессов обработки деталей машин</b>					Подготовка к лекциям и практическим занятиям	Интерактивный электронный программный комплекс по дисциплине «Проектирование технологических процессов изделий машиностроения» Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2019661189.		Интерактивный электронный программный комплекс по дисциплине «Проектирование технологических процессов изделий машиностроения» Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2019661189.
	<b>Тема 2.1.</b> Основные этапы проектирования технологических процессов обработки деталей.	0,5			4,0	Изучение темы. 2.1. Подготовка к практ. зан. №1			
	<b>Практическое занятие №1</b> Выявление элементарных поверхностей детали			2,0					
	<b>Тема 2.2.</b> Анализ исходных данных постановка задачи проектирования.	2,0			10,0	Изучение темы. 2.2. Подготовка к практ. зан. №2			
	<b>Практическое занятие №2</b> Анализ чертежа и технологичности детали			4,0			Деловая игра		
	<b>Тема 2.3.</b> Выбор наиболее оптимального варианта получения заготовки.	2,0			6,0	Изучение темы. 2.3. Подготовка к практ. зан. №3			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				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 (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	<b>Практическое занятие №3</b> Определение объема выпуска деталей, типа производства. Выбор метода (способа) получения заготовки.			4,0					
	<b>Тема 2.4.</b> Формирование этапов технологического процесса и этапов обработки деталей.	2,0							
	<b>Работа по освоению 2 раздела:</b>	6,5		10,0	20,0	Повторение тем. Подготовка к экзамену			
	<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>6,5</b>		<b>10,0</b>	<b>20,0</b>				
	<b>ИТОГО ЗА 1-й СЕМЕСТР</b>	<b>17,0</b>		<b>17,0</b>	<b>43,0</b>				
<b>2семестр</b>									
	<b>Тема 2.5.</b> Выбор оптимального варианта технологических баз.	<b>2,0</b>				Подготовка к лекциям и практическим и лабораторным занятиям	Интерактивный электронный программный комплекс по дисциплине «Проектирование технологических процессов изделий машиностроения» Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2019661189.	Интерактивный электронный программный комплекс по дисциплине «Проектирование технологических процессов изделий машиностроения» Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2019661189.	
	<b>Тема 2.6.</b> Проектирование наиболее оптимального варианта маршрута технологического процесса	<b>4,0</b>			8,0	Изучение темы. 2.6. Подготовка к лаб. раб. №1	Деловая игра		
	<b>Лабораторная работа №1</b> Формирование операций обработки и разметки заготовки корпусной детали.			7,0					
	<b>Практическое занятие №4</b> Форми-		4,0						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				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 (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	рование вариантов технологического маршрута. Выбор оптимального.								
	<b>Тема 2.7.</b> Установление рациональной последовательности переходов.	<b>2,0</b>			8,0	Изучение темы. 2.7. Подготовка к практ. зан. №5			
	<b>Практическое занятие №5</b> Установление рациональной последовательности переходов. Проработка вариантов. Выбор оптимального.		2,0						
	<b>Лабораторная работа №1</b> Формирование групповой операции для обработки группы деталей			10,0					
	<b>Тема 2.7.</b> Расчет оптимальных значений припусков.	<b>2,0</b>			4,0	Изучение темы. 2.7. Подготовка к практ. зан. №6			
	<b>Практическое занятие №6</b> Расчет оптимальных значений припусков.		2,0			Деловая игра			
	<b>Тема 2.8.</b> Выбор и (или) заказ средств технологического оснащения. Требования к оборудованию и к оснастке. Выбор или разработка технического задания для проектирования или модернизации.	<b>1,0</b>			4,0	Изучение темы. 2.8. Подготовка к практ. зан. №7			
	<b>Тема 2.9.</b> Расчет оптимальных режимов обработки.				4,0	Изучение темы. 2.9. Подготовка к практ. зан. №7			
	<b>Практическое занятие №7</b> Расчёт оптимальных режимов резания для заданной партии и требований и условий производства		4,0			Деловая игра			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				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 (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	<b>Тема 2.10.</b> Определение норм времени и количества основного оборудования.	2,0			4,0	Изучение темы. 2.9. Подготовка к практ. зан. №8			
	<b>Практическое занятие №8</b> Определение норм времени и количества основного оборудования.		2,0						
	<b>Тема 2.11.</b> Синхронизация работы оборудования. Оптимизация операций и технологического маршрута	2,0			2,0	Изучение темы. 2.11. Подготовка к практ. зан. №9			
	<b>Практическое занятие №9</b> Синхронизация работы оборудования.		1,0						
	<b>Тема 2.12.</b> Оформление технологической документации.	2,0			2,0	Изучение темы. 2.12. Подготовка к практ. зан. №10			
	<b>Практическое занятие №10</b> Разработка комплекта технологической документации		2,0						
	<b>Курсовой проект (КП)</b>				44	Выполнение курсового проекта. Подготовка к сдаче зачёта			
	<b>ИТОГО ЗА 2-й СЕМЕСТР</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>88</b>				
	<b>ИТОГО ЗА КУРС</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>131</b>				

## 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

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена и зачёта сформированы и направляются студентам на электронную почту.

Таблица 5 – При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ и практических занятий

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

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырех-балльной 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 макс. рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от макс. рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от макс. рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от макс. рейтинговой оценки контроля
ПК-3. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности с обеспечением требуемого качества, в том числе из полимерных материалов, применять нанотехнологии, выбирать контрольно-измерительную оснастку, разрабатывать технологии и управляющие программы для станков с ЧПУ, разрабатывать элементы машиностроительного производства	ИПК-3.1. Разрабатывает и проектирует технологические процессы изготовления деталей машиностроения и сборочных единиц	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не усвоены основные положения и правила проектирования технологических процессов, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по проектированию технологических процессов сборки и обработки деталей машин. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи профессиональной деятельности, имеет навык в постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания по проектированию технологических процессов сборки и обработки деталей машин, изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании.

Таблица 7 – Критерии оценивания

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

Электронный адрес кафедры ТиОМ [kpmis@nntu.ru](mailto:kpmis@nntu.ru)

Для самостоятельного изучения теоретической части курса, подготовки к практическим занятиям на кафедре ТиОМ и в научно-технической библиотеке (<https://library.nntu.ru/megapro/web>) имеются:

### 6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Таблица 8 – Перечень учебной литературы

№	Наименование учебно-методического обеспечения
1	<p>1. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов. М: Машиностроения, 2005. -736 с.</p> <p>2. Кузнецов В.А. и др. Технологические процессы машиностроительного производства. М., Форум, 2010.</p> <p>3. Кушнер В.С., Верещака А.С., Схиртладзе А.Г. Технологические процессы в машиностроении. М., Академия, 2011.</p> <p>4. Сысоев, С.К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.К. Сысоев, А.С. Сысоев, В.А. Левко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 350 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=71767">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=71767</a></p> <p>5. Маталин А.А. Технология машиностроения [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 512 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=71755">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=71755</a></p> <p>6. Беспалов В.В. Технология сборки машин : Учеб.пособие / В. В. Беспалов ; НГТУ им. Р.Е. Алексеева, Заволж. фил. - Н.Новгород : [Б.и.], 2014. - 203 с. : ил. - Библиогр.:с.201-202. - ISBN 978-5-502-00469-5</p> <p>7. Электронный каталог книг <a href="http://library.nntu.nnov.ru/">http://library.nntu.nnov.ru/</a></p> <p>8. Электронный каталог периодических изданий <a href="http://library.nntu.nnov.ru/">http://library.nntu.nnov.ru/</a></p> <p>9. Электронная библиотека:  <a href="http://techlibrary.ru/b/2s1p1r1p1t1l1j1w_2u.3a.3a1flwlo1p1m1p1d1j2g_1llp1o1s1t1r1u1l1x1j1p1o1o2c1w_1n1alt1f1r1j1al1m1p1c_1j_1n1alt1f1r1j1al1m1p1c1f1e1f1o1j1f.2004.pdf">http://techlibrary.ru/b/2s1p1r1p1t1l1j1w_2u.3a.3a1flwlo1p1m1p1d1j2g_1llp1o1s1t1r1u1l1x1j1p1o1o2c1w_1n1alt1f1r1j1al1m1p1c_1j_1n1alt1f1r1j1al1m1p1c1f1e1f1o1j1f.2004.pdf</a>  <a href="http://window.edu.ru/resource/360/41360/files/dvgtu28.pdf">http://window.edu.ru/resource/360/41360/files/dvgtu28.pdf</a>  <a href="http://www.mami.ru/storage/aab3238922bcc25a6f606eb525ffdc56/files/Materialovedenie_i_Tehnologiya_konstruksionnyh_materialov_uchebnik.pdf">http://www.mami.ru/storage/aab3238922bcc25a6f606eb525ffdc56/files/Materialovedenie_i_Tehnologiya_konstruksionnyh_materialov_uchebnik.pdf</a>  <a href="http://www.msun.ru/dir/kaf_tm/books/Tar_Kilin.pdf">http://www.msun.ru/dir/kaf_tm/books/Tar_Kilin.pdf</a></p>

2	<p>1. Пахомов Д.С., Куликова Е.А., Чуваков А.Б. Технология машиностроения. Изготовление деталей машин: учебное пособие, Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020.</p> <p>2. Пахомов Д.С., Схиртладзе А.Г., Чуваков А.Б. Основы проектирования технологических процессов и подготовки операций для станков с ЧПУ. Учебник/ Старый Оскол, ООО «ТНТ», 2016.</p> <p>3. Пахомов Д.С., Куликова Е.А., Чуваков А.Б. Основы проектирования технологических процессов изготовления деталей машин. Учебное пособие/ Н. Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2018.</p> <p>4. Комаров О.С. и др. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Минск, Новое знание, 2009.</p> <p>5. Кузнецов В.А. и др. Технологические процессы машиностроительного производства. М., Форум, 2010.</p> <p>6. Сысоев, С.К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.К. Сысоев, А.С. Сысоев, В.А. Левко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 350 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71767">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71767</a></p> <p>7. Маталин А.А. Технология машиностроения [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 512 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71755">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71755</a></p> <p>8. Схиртладзе А.Г. Проектирование технологических процессов в машиностроении [Электронные текстовые данные] : Учеб.пособие / А. Г. Схиртладзе, В. П. Пучков, Н. М. Прис ; НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Арзамас.политехн.ин-т (фил.). - 2-е изд.,испр. - Н.Новгород : [Б.и.], 2012. - 342 с. : ил. - Прил.:с.242-341. - Библиогр.:с.240-241. - ISBN 978-5-502-00081-9.</p> <p>9. Электронный каталог книг <a href="http://library.nntu.nnov.ru/">http://library.nntu.nnov.ru/</a></p> <p>10. Электронный каталог периодических изданий <a href="http://library.nntu.nnov.ru/">http://library.nntu.nnov.ru/</a></p> <p>11. Электронная библиотека:  <a href="http://techlibrary.ru/b/2s1plr1p1t1l1j1w_2u.3a.3a1flwlo1p1m1p1d1j2g_11p1o1s1t1r1u1l1x1j1p1o1o2c1w_1n1a1t1f1r1j1a1m1p1c_1j_1n1a1t1f1r1j1a1m1p1c1f1e1f1o1j1f.2004.pdf">http://techlibrary.ru/b/2s1plr1p1t1l1j1w_2u.3a.3a1flwlo1p1m1p1d1j2g_11p1o1s1t1r1u1l1x1j1p1o1o2c1w_1n1a1t1f1r1j1a1m1p1c_1j_1n1a1t1f1r1j1a1m1p1c1f1e1f1o1j1f.2004.pdf</a>  <a href="http://window.edu.ru/resource/360/41360/files/dvgtu28.pdf">http://window.edu.ru/resource/360/41360/files/dvgtu28.pdf</a>  <a href="http://www.mami.ru/storage/aab3238922bcc25a6f606eb525ffdc56/files/Materialovedenie_i_Tehnologiya_konstruksionnyh_materialov_uchebnik.pdf">http://www.mami.ru/storage/aab3238922bcc25a6f606eb525ffdc56/files/Materialovedenie_i_Tehnologiya_konstruksionnyh_materialov_uchebnik.pdf</a>  <a href="http://www.msun.ru/dir/kaf_tm/books/Tar_Kilin.pdf">http://www.msun.ru/dir/kaf_tm/books/Tar_Kilin.pdf</a></p>
---	--

## 6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Интерактивный электронный программный комплекс по дисциплине «Проектирование технологических процессов изделий машиностроения» Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2019661189.

Методические указания по выполнению лабораторных работ, практических занятий и курсового проекта по дисциплине ПТПИМ выложены в электронной библиотеке <https://library.nntu.ru/megapro/web>:

1. Проектирование технологических процессов изделий машиностроения: методические указания к выполнению практических занятий для направления подготовки магистров 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» профиль «Технология машиностроения» / НГТУ; Сост. Д.С. Пахомов. г. Н. Новгород, 2021г. - 31с.

2. Проектирование технологических процессов изделий машиностроения: методические указания к выполнению курсового проекта для направления подготовки магистров 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» профиль «Технология машиностроения» / НГТУ; Сост. Д.С. Пахомов. г. Н. Новгород, 2021г. - 17 с.

3. Формирование операций обработки и разметки заготовки корпусной детали. Методические указания к выполнению лабораторной работы № 1 для направления подготовки магистров 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» профиль «Технология машиностроения/ НГТУ; сост.: Д.С. Пахомов, Н.М. Тудакова. Н. Новгород, 2021 -8 с.

4. Формирование групповой операции для обработки группы деталей. Методические указания к выполнению лабораторной работы №2 для направления подготовки магистров 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» профиль «Технология машиностроения» / НГТУ; сост.: Д.С.Пахомов. Н.Новгород, 2019, 18с.

## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:

1. Федеральный портал. Российское образование, <http://www.edu.ru/>
2. Российский образовательный портал, <http://www.school.edu.ru/default.asp>

Научно-техническая библиотека НГТУ

<https://www.ntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>

ЭК книг и периодических изданий

<https://library.ntu.ru/megapro/web>

Библиотека электронных учебников

<http://fdp.ntu.ru/книжная-полка/>

Реферативные журналы

[https://www.ntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/library/resurvsy/ref\\_gyrnal\\_16.pdf](https://www.ntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/library/resurvsy/ref_gyrnal_16.pdf)

7.2. Перечень информационных справочных систем

Таблица 9 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 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 10 – 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	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

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети

«Интернет» и обеспечением доступа в электронную. информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 – Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	Проектирование технологических процессов изготовления деталей машин	Лекционные занятия (4102) Лабораторные и практические занятия - Лаборатория технологии машиностроения (4108 В) Минина 24	1) Столы, стулья на 20 чел. Аудиторная доска для мела. 2) Столы, стулья на 25 чел, аудиторная доска для мела. Микроскоп Линника. 3.- Проектор, ноутбук, экран 4. Токарно- револьверный прутковый полуавтомат 1341 5. Токарный станок с ЧПУ ТПК -125В-2;

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее – ЭИОС).

При преподавании дисциплины «Проектирование технологических процессов изделий машиностроения», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы. В том числе «Интерактивный электронный программный комплекс по дисциплине «Проектирование технологических процессов изделий машиностроения» Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2019661189.

На лекциях, лабораторных и практических занятиях 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 и практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype, Zoom.

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 (1 сем.), зачета (2 сем), защиты курсового проекта (2 сем.) с учетом текущей успеваемости.

#### 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 и лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы и курсового проекта, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

#### Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях и лабораторных работах

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

При оценивании результатов практических занятий и 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.

#### Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации, а также при выполнении курсового проекта по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий, отчетов по лабораторным работам 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 должны работать на компьютере. Через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» могут пользоваться ресурсами электронной информационно-образовательной среды университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системы (ЭБС), где в электронном виде размещены учебные и учебно-методические материалы.

## **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

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:

- отчёт и опрос по практическим занятиям;
- отчет по лабораторным работам;
- опрос на сайте преподавателя по различным разделам курса;
- защита курсового проекта;
- зачет;
- экзамен.

Типовые задания для практических занятий и лабораторных работ

Типовые задания для практических занятий и лабораторных работ приведены в учебно-методических пособиях по проведению лабораторных работ.

Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета/экзамена

### **Вопросы к экзамену, проводимому в первом семестре**

1. Технологический процесс сборки. Виды сборки. Виды изделий.
2. Основные этапы разработки технологического процесса сборки.
3. Виды поверхностей деталей исходя из служебного назначения. Формирование технических требований к ним.
4. Точность изделий. Виды связей между исполнительными поверхностями изделия и его механизмами.
5. Сборочные размерные цепи. Исходные и составляющие звенья. Прямая и обратная задачи.
6. Виды размерных цепей. Схемы размерных цепей. Их выявление.
7. Методы решения размерных цепей. Расчетные формулы.
8. Виды погрешностей. Особенности при расчете размерных цепей с векторными погрешностями.
9. Методы достижения точности замыкающих звеньев.
10. Выбор метода решения и метода достижения точности замыкающих звеньев.
11. Технологичность конструкции изделия. Последовательность работ при обработке конструкции изделия на технологичность.
12. Структура технологического процесса сборки. Основные правила разработки последовательности соединения всех сборочных единиц и изделия.
13. Изделие как совокупность функциональных модулей.
14. Составление схем сборки.
15. Критерии технико-экономической оценки вариантов технологических процессов сборки.
16. Погрешности возникающие при сборке.
17. Методы контроля и испытания изделий и сборочных единиц.
18. Основные вопросы, решаемые при формировании операций. Оценка вариантов.
19. Нормирование сборочных операций.
20. Выбор оборудования, оснастки, подъемно-транспортных средств, применяемые при сборке.
21. Технологическая документация на процесс сборки.
22. Особенности общей сборки изделий на примере сборки станков.
23. Испытания изделий на примере испытаний станков в статическом состоянии.
24. Испытания изделий на примере испытаний станков на холостом ходу.
25. Испытания изделий на примере испытаний станков под нагрузкой.

## Типовые тестовые задания для текущего контроля

1. В каком типе производства применяется только маршрутное описание технологических процессов?  
 (?) массовом  
 (?) среднесерийном  
 (!) единичном.
2. Поверхности, определяющие положение детали в сборочной единице или изделия, относятся?  
 (!) к основным базирующим поверхностям  
 (?) к вспомогательным базирующим поверхностям  
 (?) к исполнительным поверхностям.
3. Как называется составляющее звено размерной цепи, при увеличении значения которого, замыкающее звено уменьшается?  
 (!) увеличивающим  
 (?) уменьшающим  
 (?) увязочным.
4. Как называется ошибка размера детали, которая определяется величиной отклонения от размера и направлением?  
 (?) скалярной  
 (!) векторной  
 (?) пространственной.
5. Как называется метод достижения точности замыкающего звена, при котором точность замыкающего звена достигается изменением размера компенсирующего звена путем удаления с компенсатора определенного слоя материала?  
 (?) метод с компенсирующими материалами  
 (?) метод регулирования  
 (!) метод пригонки.
6. Как называется метод достижения точности замыкающего звена, при котором точность замыкающего звена достигается у определенной части объектов путем включения в размерную цепь составляющих звеньев без выбора, подбора, или изменения их значений?  
 (?) метод полной взаимозаменяемости  
 (?) метод групповой взаимозаменяемости  
 (!) метод неполной взаимозаменяемости.
7. Коэффициент закрепления операций равен единице. Какой это тип производства?  
 (?) мелкосерийный  
 (!) массовый  
 (?) крупносерийный.
8. Коэффициент закрепления операций равен 12. Какой это тип производства?  
 (!) среднесерийный  
 (?) мелкосерийный  
 (?) крупносерийный.
9. Как называется вид изделия, если составные части его подлежат соединению на предприятии изготовителе?  
 (?) комплект  
 (?) комплекс  
 (!) сборочная единица.
10. Как называется вид связи в станке, который определяет требуемое положение поверхностей деталей?  
 (?) кинематический  
 (!) размерный.

11. К какому виду размерных цепей относится цепь, в которой составляющие звенья заданы в одной плоскости в виде тангенсов углов?
- (?) линейной
  - (!) угловой
  - (?) пространственной.
12. Метод полной взаимозаменяемости может быть использован?
- (!) когда все составляющие звенья имеют скалярные погрешности
  - (?) когда все составляющие звенья имеют векторные погрешности
  - (?) когда в цепи есть составляющие звенья со скалярными и векторными погрешностями.
13. Номинал звена с векторной погрешностью равен:
- (?) допуску на размер
  - (!) нулю
  - (?) половине допуска на биение.
14. Звено с векторной погрешностью оказывает влияние, при определении координаты, середины поля допуска замыкающего звена?
- (?) да
  - (!) нет
  - (?) в некоторых случаях.
15. Звено с векторной погрешностью оказывает влияние при расчете допуска замыкающего звена?
- (!) да
  - (?) нет
  - (?) в некоторых случаях.
16. При какой форме организации определяют величину партии запуска?
- (!) групповой
  - (?) поточной
17. В каком типе производства определяют норму штучно-калькуляционного времени?
- (?) массовом
  - (!) мелкосерийном.
18. Может исходное звено входить в разные размерные цепи?
- (?) да
  - (!) нет.
19. Может составляющее звено входить в разные размерные цепи?
- (!) да
  - (?) нет.
20. Если составляющие размеры находятся в одном ряду с исходным звеном, то данные звенья относятся к:
- (?) увеличивающим
  - (!) уменьшающим.
21. Если один из составляющих размеров цепи имеет векторную погрешность, то задачу необходимо решать?
- (?) методом максимумов – минимумов
  - (!) вероятностным методом
  - (?) расчетным методом.
22. Если в размерную цепь входят составляющие звенья со скалярными и векторными погрешностями, то ее необходимо решать?
- (?) методом максимумов-минимумов
  - (!) вероятностным методом
  - (?) расчетным.
23. В каком типе производства применяется стационарный вид сборки?
- (?) массовом

- (!) единичном
- (?) крупносерийном.

24. Дуплексация подшипников выполняется при сборке шпинделей имеющих опоры....

- (?) скольжения
- (!) качения.

25. При сборке шпинделей внутренние кольца подшипников:

- (!) нагревают
- (?) охлаждают.

26. ... служат для установки или ориентации собираемых компонентов.

- (?) Инструменты
- (!) Приспособления
- (?) Вспомогательные инструменты.

### **Вопросы к зачету, проводимому во втором семестре**

1. Служебное назначение детали? Служебное назначение элементарных поверхностей? Простые и сложные элементарные поверхности? Характеристики элементарных поверхностей?

2. Что такое нормоконтроль чертежа? Какие вопросы решает метрологическая экспертиза? Технологичности конструкции детали? Виды оценки?

3. Понятия объем выпуска и производственная программа? Как рассчитывается объем выпуска деталей? Оптимальная форма организации производства и участков для обработки деталей?

4. Что влияет на выбор метода получения заготовки? Как производится выбор оптимальной конфигурации заготовки?

5. Структура технологического процесса? Установ, позиция инструмента и детали? Виды технологических переходов по сложности?

6. Этапы технологического процесса? Этапы обработки?

Выбор оптимальных планов обработки элементарных поверхностей?

7. Черновые и чистовые технологические базы? Выбор оптимальной схемы базирования?

8. Выбор оптимальных схем структурных схем и их влияние на производительность операций?

9. Основная цель при установлении рациональной последовательности технологических переходов, рабочих ходов и видов переходов?

10. Какие требования необходимо сформировать для правильного выбора оборудования?

11. Что влияет на выбор приспособлений?

12. Что влияет на выбор обрабатывающих инструментов?

13. Что влияет на выбор вспомогательной оснастки?

14. Что влияет на выбор измерительной оснастки?

15. Что является исходными данными для расчёта режимов обработки?

16. Как производится расчёт оптимальных режимов резания в зависимости от требований и условий производства?

17. Какие способы разработки УП существуют и в чем их особенности?

18. Из каких составляющих состоит норма подготовительно-заключительного времени? Хронограммы? И зачем они необходимы при нормировании?

19. Расчёта количества оборудования для конкретной операции технологического процесса?

20. Цель синхронизации технологических операций?

21. ЕСТД. Назначение комплекса стандартов ЕСТД? Технологическая документация. Технологический документ и их виды?

## РЕЦЕНЗИЯ

### на рабочую программу дисциплины: «Проектирование технологических процессов изделий машиностроения»

ОП ВО по направлению 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Направленность: «Технология машиностроения»

(квалификация выпускника – магистр)

Стручковым Александром Владимировичем, доцентом, начальником управления информационных технологий отдела САПР и технической документации ОАО ПКО «Теплообменник», к.т.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины: «Проектирование технологических процессов изделий машиностроения» ОП ВО по направлению 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» направленность: «Технология машиностроения» (магистратура) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Технология и оборудования машиностроения» (разработчик – Пахомов Д.С., доцент, к.т.н.).

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

Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». 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.ДО.1

Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОСВО направления 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Проектирование технологических процессов изделий машиностроения» закреплены компетенции **ПК-3**. 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 трудоемкость дисциплины «Проектирование технологических процессов изделий машиностроения» составляет 7 зачетные единицы (252 часа). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Проектирование технологических процессов изделий машиностроения» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» 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 «Проектирование технологических процессов изделий машиностроения» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

Виды, содержание и трудоемкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, выполнение практических и лабораторных работ, курсового проекта, работа над домашним заданием (в профессиональной области) и аудиторных заданиях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета и экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.В.ДО.1 ФГОС ВО направления 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

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

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой и дополнительной литературой наименования которых соответствуют требованиям ФГОСВО направления 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Проектирование технологических процессов изделий машиностроения» 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 «Проектирование технологических процессов изделий машиностроения».

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рецензируемой рабочей программы дисциплины «Проектирование технологических процессов изделий машиностроения» по направлению: 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» *направленность: «Технология машиностроения»* (квалификация выпускника – магистр), разработанная Пахомовым Д.С., доцентом, к.т.н., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям промышленности, рынка труда и позволит при ее реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Стручков А.В., доцент, начальник управления информационных технологий – начальник отдела САПР и технической документации ОАО ПКО «Теплообменник»

\_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.  
(подпись)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ИПТМ

\_\_\_\_\_ А.Ю. Панов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.ДО.1 Проектирование технологических процессов**  
**изделий машиностроения**

для подготовки магистров

Направление: **15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»**

Направленность: «Технология машиностроения»

Форма обучения: очная; очно-заочная

Год начала подготовки: 2021

Курс 1

Семестр 1,2

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20\_\_ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1) .....

2) .....

3) .....

Разработчик (и): \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТиОМ  
\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой ТиОМ: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г.