

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института

« 31 *Сентября* 20 *2022* г. »



И. Елкин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Технология машиностроения**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

**направление подготовки / специальность**

28.03.02 «Наноинженерия»

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**направленность (профиль) подготовки**

Инженерные нанотехнологии в машиностроении

(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир

2022

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Технология машиностроения» являются:

- 1) формирование у студентов знаний теории, основных систем автоматизированного проектирования;
- 2) получение навыков проектирования машин и механизмов в системах автоматизированного проектирования.

Особенностью дисциплины является система знаний и практических навыков проектирования изделий заданного качества в заданном количестве при высоких технико-экономических показателях производства.

**Задачи дисциплины:**

- 1) дать знания по основным положениям проектирования технологических процессов изготовления изделий заданного качества в заданном количестве при высоких технико-экономических показателях производства;
- 2) привить умения:
  - анализировать исходные данные для проектирования;
  - выбирать рациональные системы проектирования;
- 3) получить навыки:
  - создания технологических процессов;
  - проводить анализ сборочного узла;
  - оформлять конструкторскую документацию.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Технология машиностроения» относится к блоку 1 (часть, формируемая участниками образовательных отношений) учебного плана подготовки бакалавров по направлению 28.03.02 «Наноинженерия».

**Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) дисциплинами и обеспечивающими (последующими) дисциплинами**

Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин и обеспечивающих (последующих) дисциплин	Разделы данной дисциплины, которые необходимы для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин					
	7 семестр			8 семестр		
	1	2	3	1	2	3
<b>Предшествующие дисциплины</b>						
1. Технологические процессы в машиностроении.	-	-	+	+	+	+
2. Основы программирования станков с ЧПУ.	-	-	+	+	+	-
3. Основы технологии машиностроения.	+	+	+	+	+	+
<b>Последующие дисциплины</b>						
1. Преддипломная практика.	+	+	+	+	+	+
2. Выпускная квалификационная работа.	+	+	+	+	+	+

Изучение данной дисциплины должно обеспечивать приобретение студентами теоретических знаний и первоначальных навыков проектирования. Это позволяет готовить бакалавров широкого профиля, способных работать практически во всех отраслях промышленности.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций):

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-3. Способен проектировать конструкторскую и технологическую документацию на изготовление продукции из наноматериалов, сплавов и композитов на их основе.	<p>ПК-3.1. Знает типовые виды конструкторской и технологической документации на изготовление продукции из наноматериалов, сплавов и композитов на их основе.</p> <p>ПК-3.2. Умеет использовать программное обеспечение при разработке конструкторской и технологической документации.</p> <p>ПК-3.3. Владеет навыками разработки конструкторской и технологической документации на изготовление продукции из наноматериалов, сплавов и композитов на их основе.</p>	<p>знает: правила разработки ТП изготовления машиностроительных изделий;</p> <p>умеет: разрабатывать технологическую документацию;</p> <p>владеет: навыками проектирования типовых ТП изготовления машиностроительной продукции.</p>	Тестовые вопросы. Отчёт по практической работе. Отчёт по лабораторной работе
ПК-5. Способен технологически обеспечивать производство изделий с наноструктурированным керамическим покрытием.	<p>ПК-5.1. Знает типовые методы производства изделий с наноструктурированным керамическим покрытием.</p> <p>ПК-5.2. Умеет планировать и проводить мероприятия по разработке изделий с наноструктурированным керамическим покрытием в части, касающейся технологического процесса.</p> <p>ПК-5.3. Владеет навыками выполнения технологических операций процесса производства изделий с наноструктурированным керамическим покрытием и обслуживания технологического оборудования.</p>	<p>знает: методы разработки проектной и рабочей технической документации машиностроительных производств;</p> <p>умеет: разрабатывать проектную документацию машиностроительных производств в соответствии с действующими нормативными документами;</p> <p>владеет: способностью в проведении предварительного технико-экономического анализа проектной и рабочей документации машиностроительных производств.</p>	Тестовые вопросы. Отчёт по практической работе. Отчёт по лабораторной работе

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц 324 часа.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником (в часах)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки	СРП		
1	Раздел 1.	7								
1.1	Введение. Основные понятия и определения.		1-2	2	2	-	-	2	10	Рейтинг-контроль №1
1.2	Исходная информация и последовательность проектирования ТП изготовления машин.		2-4	2	2	-	1	2	10	
1.3	Технология сборки и балансировки сборочных единиц.		4-6	2	2	-	-	2	10	
2	Раздел 2.									
2.1	Основы проектирования ТП изготовления деталей.		7-8	2	2	-	-	2	15	Рейтинг-контроль №2
2.2	Проектирование типовых и групповых ТП.		9-12	4	4	-	1	4	15	
3	Раздел 3.									
3.1	Технология изготовления станин, рам, стоек (базовых деталей).		13-14	2	2	-	1	2	10	Рейтинг-контроль №3
3.2	Технология изготовления корпусных деталей.		15-16	2	2	-	-	2	10	
3.3	Технология изготовления валов	17-18	2	2	-	-	2	10		
Всего за 7 семестр				18	18	-	-	18	90	Зачет
4	Раздел 4.	8								
4.1	Технология изготовления зубчатых передач.		1	1	1	1	1	1	9	Рейтинг-контроль №1
4.2	Обработка корпусных деталей на станках с ЧПУ.		1-2	1	1	1	-	1	10	
4.3	Проектирование ТП обработки на станках с ЧПУ		3-4	2	2	2	-	2	10	
5	Раздел 5.									
5.1.	Перспективные технологии изготовления деталей.		4	2	2	2	-	2	10	Рейтинг-контроль №2
5.2	Электрофизические способы обработки деталей.		5-6	2	2	2	1	2	10	
5.3	Электрохимические способы обработки деталей.		6-7	2	2	2	-	2	10	
6	Раздел 6.									
6.1	Особенности проектирования ТП обработки заготовок на автоматических линиях.		7-8	2	2	2	-	2	10	Рейтинг-контроль №3
6.2	Лазерная обработка (ЛО) материалов.	8-9	2	2	2	1	2	10		

6.3	Электроэрозионная обработка (ЭЭО) деталей.		9-10	2	2	2	-	2	10	
Всего за 8 семестр				16	16	16	-	16	89	Экзамен (27ч.)
Наличие в дисциплине КП/КР					+					КП
Итого по дисциплине				34	34	16	-	34	179	Зачет, Экзамен (27ч.), КП

## 4.2. Содержание лекционных занятий по дисциплине

### Раздел 1

#### 1.1. Введение. Основные понятия и определения.

Значение, задачи и цель курса "Технология машиностроения".

#### 1.2. Исходная информация и последовательность проектирования ТП изготовления машин.

Базовая информация: общее количество машин, подлежащих изготовлению по неизменным чертежам, условия, в которых предлагается организовать и осуществить технологическую подготовку производства и изготовление машин; организационные условия и др.

#### 1.3. Технология сборки и балансировки сборочных единиц.

Анализ исходной информации для проектирования технологического процесса сборки. Особенности сборки. Виды дисбалансов. Методы балансировки сборочных единиц.

### Раздел 2

#### 2.1. Основы проектирования ТП изготовления деталей.

Анализ исходной информации для проектирования технологического изготовления детали. Расчет такта выпуска и установление типа производства.

#### 2.2. Проектирование типовых и групповых ТП.

Сущность типизации технологических процессов. Классификация деталей, планируемых для изготовления по типовым процессам. Построение и документация типовых технологических процессов. Связь типизации технологических процессов с разработкой типажа оборудования, инструмента, приспособлений и другой технологической оснастки. Опыт типизации технологических процессов в условиях мелкосерийного, крупносерийного и массового производства.

### Раздел 3

#### 3.1. Технология изготовления станин, рам, стоек (базовых деталей).

Служебное назначение и классификация базовых деталей. Технические условия и нормы точности. Материалы и способы получения заготовок базовых деталей. Методы повышения износостойкости направляющих.

#### 3.2. Технология изготовления корпусных деталей.

Служебное назначение и классификация корпусных деталей. Технические условия и нормы точности. Материалы и способы получения заготовок.

#### 3.3. Технология изготовления валов.

Служебное назначение и классификация валов. Технические условия и нормы точности. Материалы и способы получения заготовок. Типовые технологические процессы изготовления ступенчатых валов.

### Раздел 4.

#### 4.1. Технология изготовления зубчатых передач.

Виды зубчатых колес. Типовые технологические процессы изготовления цилиндрических и конических зубчатых колес в производствах различных типов.

#### 4.2. Обработка корпусных деталей на станках с ЧПУ.

Особенности обработки и базирования корпусных деталей на станках с ЧПУ.

#### 4.3. Проектирование ТП обработки на станках с ЧПУ.

Проблема автоматизации мелкосерийного и единичного производства. Числовое программное управление (ЧПУ) как принципиально новое средство автоматизации. Технико-экономическое обоснование целесообразности использования станков с ЧПУ.



## Раздел 5

### 5.1. Перспективные технологии изготовления деталей.

Перспективные технологии обработки деталей. Технологические возможности и предпочтительная область применения перспективах технологий. Проблемы внедрения перспективных технологий в производство.

### 5.2. Электрофизические способы обработки деталей.

Электрофизические способы обработки деталей. Технологические возможности и предпочтительная область применения этих методов.

### 5.3. Электрохимические способы обработки деталей.

Электрохимическая, анодномеханическая, ультразвуковая обработка. Технологические возможности и предпочтительная область применения этих методов.

## Раздел 6

### 6.1. Особенности проектирования ТП обработки заготовок на автоматических линиях.

Определение темпа работы линии. Установление структуры линии и вида транспорта. Отработка конструкции на технологичность в условиях обработки на автолинии. Разработка технологического маршрута. Установление комплекса переходов, выполняемых на автолинии и разбивка этого комплекса на станки. Разработка технического задания на проектирование автолинии.

### 6.2. Лазерная обработка (ЛЮ) материалов.

Лазерная и электродлучевая обработка. Технологические возможности и предпочтительная область применения этих методов.

### 6.3. Электроэрозионная обработка (ЭЭО) деталей.

Электроэрозионная обработка: электроискровая, электроимпульсивная, электроко-тактная. Технологические возможности и предпочтительная область применения этих методов.

## 4.3. Содержание практических занятий по дисциплине

### Раздел 1

#### Тема 1.1. Введение. Основные понятия и определения.

Содержание практических занятий:

Изучение основных обозначений технологического процесса.

Тема 1.2. Исходная информация и последовательность проектирования ТП изготовления машин.

Содержание практических занятий:

Оформление технологического процесса.

#### Тема 1.3. Технология сборки и балансировки сборочных единиц.

Содержание практических занятий:

Разработка технологического процесса сборки изделия.

### Раздел 2

#### Тема 2.1. Основы проектирования ТП изготовления деталей.

Содержание практических занятий:

Разработка технологического процесса изготовления корпусных деталей в мелкосерийном производстве.

#### Тема 2.2. Проектирование типовых и групповых ТП.

Содержание практических занятий:

Проектирование групповых технологических процессов.

### Раздел 3

#### Тема 3.1. Технология изготовления станин, рам, стоек (базовых деталей).

Содержание практических занятий:

Разработка технологического процесса изготовления корпусных деталей в крупносерийном производстве.

Тема 3.2. Технология изготовления корпусных деталей.

Содержание практических занятий:

Разработка технологического процесса изготовления детали типа вал в крупносерийном и массовом производстве.

Тема 3.3. Технология изготовления валов.

Содержание практических занятий:

Разработка технологического процесса обработки валов.

Раздел 4.

Тема 4.1. Технология изготовления зубчатых передач.

Содержание практических занятий:

Разработка технологического процесса обработки зубчатых колес.

Тема 4.2. Обработка корпусных деталей на станках с ЧПУ.

Содержание практических занятий:

Разработка технологических процессов обработки деталей в мелкосерийном производстве на станках с ЧПУ.

Тема 4.3. Проектирование ТП обработки на станках с ЧПУ.

Содержание практических занятий:

Разработка технологических процессов обработки деталей в серийном производстве на станках с ЧПУ.

Раздел 5

Тема 5.1. Перспективные технологии изготовления деталей.

Содержание практических занятий:

Рассмотрение технологии лазерного термоупрочнения.

Тема 5.2. Электрофизические способы обработки деталей.

Содержание практических занятий:

Рассмотрение технологических параметров электрофизических способов обработки.

Тема 5.3. Электрохимические способы обработки деталей.

Содержание практических занятий:

Рассмотрение технологических параметров электрохимических способов обработки.

Раздел 6

Тема 6.1. Особенности проектирования ТП обработки заготовок на автоматических линиях.

Содержание практических занятий:

Разработка технологического процесса обработки изделий с применением гибких производственных систем.

Тема 6.2. Лазерная обработка (ЛО) материалов.

Содержание практических занятий:

Рассмотрение технологии лазерного раскроя.

Тема 6.3. Электроэрозионная обработка (ЭЭО) деталей.

Содержание практических занятий:

Рассмотрение технологических параметров электроэрозионной обработки.

#### **4.4. Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

Раздел 4.

Тема 4.1. Технология изготовления зубчатых передач.



Содержание лабораторных занятий:

Нарезание и отделка зубьев цилиндрических зубчатых колес.

Тема 4.2. Обработка корпусных деталей на станках с ЧПУ.

Содержание лабораторных занятий:

Погрешность регулирования инструмента при наладке станка с ЧПУ.

Тема 4.3. Проектирование ТП обработки на станках с ЧПУ.

Содержание лабораторных занятий:

Погрешность базирования деталей при выполнении фрезерных работ.

Раздел 5

Тема 5.1. Перспективные технологии изготовления деталей.

Содержание лабораторных занятий:

Изучение типового технологического процесса термоупрочнение зубчатых колес с применением роботизированного лазерного комплекса.

Тема 5.2. Электрофизические способы обработки деталей.

Содержание лабораторных занятий:

Исследование влияния режимов электроимпульсной обработки на шероховатость поверхности и точность обработки.

Тема 5.3. Электрохимические способы обработки деталей.

Содержание лабораторных занятий:

Изучение процесса электрохимической размерной обработки.

Раздел 6

Тема 6.1. Особенности проектирования ТП обработки заготовок на автоматических линиях.

Содержание лабораторных занятий:

Обработка резьбовых поверхностей деталей машин.

Тема 6.2. Лазерная обработка (ЛО) материалов.

Содержание лабораторных занятий:

Изучение технологических особенностей раскроя листового материала с применением лазерного технологического комплекса.

Тема 6.3. Электроэрозионная обработка (ЭЭО) деталей.

Содержание лабораторных занятий:

Электроискровая обработка труднообрабатываемых материалов.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ; УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

Проводится трижды в течение учебного семестра в соответствии с "Положением о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов во Владимирском государственном университете имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых" в следующие сроки:

- рейтинг-контроль № 1 – 5 – 6 неделя семестра;
- рейтинг-контроль № 2 – 11 – 12 неделя семестра;
- рейтинг-контроль № 3 – 17 - 18 неделя семестра.

### **7 семестр**

#### **Вопросы для рейтинг-контроля №1**

1. Классификация деталей.
2. Качественный анализ технологичности конструкции деталей.
3. Количественный анализ технологичности конструкции деталей.

4. Погрешности, возникающие при мех. обработке заготовок, и факторов их вызывающие.
5. Пути повышения качества выпускаемой продукции.
6. Исходная информация и последовательность проектирования ТП.

#### **Вопросы для рейтинг-контроля №2**

1. Технологическая документация, разрабатываемая при проектировании технологических процессов механической обработки деталей и сборки.
2. Исходная информация для проектирования технологических процессов механической обработки деталей.
3. Проектирование типовых технологических процессов обработки деталей.
4. Проектирование групповых технологических процессов обработки деталей.
5. Последовательность разработки технологии мех. обработки деталей.
6. Правила оформления маршрутных, операционных, контрольных карт, карт эскизов мех. обработки изделий.

#### **Вопросы для рейтинг-контроля №3**

1. Технологические требования к валам, материалы получения заготовок типа вал.
2. Технология механической обработки гладких валов в различных типах производства.
3. Подготовка чистовых технологических баз ступенчатых валов и черновая обработка ступеней, погрешности обработки и их уменьшение.
4. Одноцикловая и двухцикловая схемы обработки ступенчатых валов на токарных вертикальных многошпиндельных полуавтоматах.
5. Обработка ступенчатых валов на гидрокопировальных токарных полуавтоматах, технологические возможности такой обработки, область применения.
6. Обработка шпоночных пазов валов в различных типах производства.
7. Технология шлифования ступеней валов, характеристика применяемых кругов, режимы резания, режимы и средства используемые при правке, технологические возможности.
8. Технология предварительной и окончательной мех. обработки шлицев и валов.
9. Технологические требования к корпусным деталям, материалы и методы получения заготовок корпусных деталей.
10. Схемы базирования корпусных деталей, их характеристика и применение.
11. Технологический маршрут механической обработки корпусных деталей.
12. Методы предварительной обработки плоскостей корпусных деталей.
13. Методы окончательной обработки плоскостей корпусных деталей.
14. Обработка основных отверстий корпусных деталей на агрегатных станках, технологические возможности, инструменты и режимы резания.
15. Технологические методы окончательной обработки основных отверстий корпусных деталей, достигаемая точность и микрогеометрия обработанных поверхностей.
16. Контроль размеров обработанных корпусных деталей в различных типах производства.
17. Контроль точности взаимного расположения поверхностей корпусных деталей после мех. обработки.
18. Групповая технология мех. обработки деталей на токарных станках.
19. Предварительная обработка основных отверстий корпусных деталей, станки, инструменты и режимы резания.

## 8 семестр

### Вопросы для рейтинг-контроля №1

1. Преимущества и недостатки станков с ЧПУ, выбор заготовок для обработки на этих станках.
2. Кодирование технологической информации на станках с ЧПУ, переработка рабочего чертежа детали обрабатываемой на станке с ЧПУ.
3. Понятие станочного и плавающего нуля, кодирование величины перемещения исполнительного органа станка.
4. Эквидистанта движения инструмента при обработке на станках с ЧПУ, кодирование величины подачи в различных системах ЧПУ.
5. Обработка заготовок на многооперационных станках с ЧПУ.
6. Окончательная обработка исполнительных поверхностей шпинделей. Обеспечение высокой точности их взаимного пространственного расположения.

### Вопросы для рейтинг-контроля №2

1. Обработка концентрированными потоками энергий (струей жидкости высокого давления, плазмой и др.).
2. Обработка концентрированными потоками энергий (струей жидкости высокого давления, плазмой и др.).
3. Выбродабразивная обработка деталей, принцип, технологические возможности, область применения.
4. Применение неньютоновских жидкостей, густеющих в электро-магнитном поле для закрепления неметаллических заготовок при мех. обработке.
5. Электрохимические способы обработки деталей.
6. Электрофизические способы обработки деталей.

### Вопросы для рейтинг-контроля №3

1. Построение технологии мех. обработки заготовок на ГПС.
2. Лазерная обработка изделий, технологические возможности.
3. Лазерная резка, принцип, область применения
4. Лазерное термоупрочнение, технологические возможности
5. Электроэрозионная обработка, характеристика, область применения
6. Технологические возможности электроэрозионной обработки.

## 5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 7 семестр

#### Вопросы к зачету

1. Исходная информация и последовательность проектирования ТП.
2. Способы получения заготовок валов в зависимости от типа производства.
3. Производительность и экономичность технологических процессов.
4. Токарная обработка деталей типа «вал».
5. Обработка шлицев и шпоночных пазов на валах.
6. Обработка резьбовых поверхностей на валах.
7. Изготовление корпусных деталей. Классификация по группам. Требования к заготовкам.
8. Шлифование валов.
9. Технология сборки машин.
10. Классификация видов сборки.
11. Организационные формы сборки.
12. Структура и содержание технологического процесса сборки.

13. Классификация технологических процессов оформления технологической документации.
14. Проектирование технологического процесса обработки заготовок на автоматических линиях.
15. Технологическая характеристика типов производства. Расчет типа производства. Такт, ритм.
16. Проектирование типовых технологических процессов. Классификация и типизация обработки.
17. Проектирование групповых технологических процессов. Значение групповой обработки и деловая ее организация.
18. Сборка подшипниковых узлов скольжения и качения.
19. Виды неуравновешенности, возникающие после сборки. Методы балансировки.
20. Проектирование типовых технологических процессов.
21. Технология изготовления базовых деталей. Материалы и способы получения заготовок базовых деталей.
22. Типовые технологические процессы изготовления валов.
23. Технология обработки шпоночных соединений на валах и в отверстиях.

### 8 семестр

#### Вопросы к экзамену

1. Технологическая документация, разрабатываемая при проектировании технологических процессов механической обработки деталей и сборки.
2. Исходная информация для проектирования технологических процессов мех. обработки деталей.
3. Последовательность разработки технологии мех. обработки деталей.
4. Технологические требования к валам, материалы получения заготовок типа вал.
5. Технология механической обработки гладких валов в различных типах производства.
6. Подготовка чистовых технологических баз ступенчатых валов и черновая обработка ступеней, погрешности обработки и их уменьшение.
7. Одноцикловая и двухцикловая схемы обработки ступенчатых валов на токарных вертикальных многошпиндельных полуавтоматах.
8. Обработка ступенчатых валов на гидрокопировальных токарных полуавтоматах, технологические возможности такой обработки, область применения.
9. Обработка шпоночных пазов валов в различных типах производства.
10. Технология шлифования ступеней валов, характеристика применяемых кругов, режимы резания, режимы и средства используемые при правке, технологические возможности.
11. Преимущества и недостатки станков с ЧПУ, выбор заготовок для обработки на этих станках.
12. Кодирование технологической информации на станках с ЧПУ, переработка рабочего чертежа детали обрабатываемой на станке с ЧПУ.
13. Понятие станочного и плавающего нуля, кодирование величины перемещения исполнительного органа станка.
14. Эквидистанта движения инструмента при обработке на станках с ЧПУ, кодирование величины подачи в различных системах ЧПУ.
15. Исходная информация для проектирования ТП сборки.
16. Обработка заготовок на многооперационных станках с ЧПУ.
17. Регулировка зазоров в исполнительных органах МРС, влияние ее на точность обработанных деталей.
18. Контроль зубчатых передач на шум, пятно контакта после сборки.



19. Требования, предъявляемые к заготовкам, инструментам, приспособлениям, применяемым на АЛ мех. обработки заготовок.
20. Построение технологии мех. обработки заготовок на ГПС.
21. Схема дифференциального гидроцилиндра, применяемого в АЛ, его достоинства.
22. Технология предварительной и окончательной мех. обработки шлицев и валов.
23. Окончательная обработка исполнительных поверхностей шпинделей. Обеспечение высокой точности их взаимного пространственного расположения.
24. Обработка концентрированными потоками энергий (струей жидкости высокого давления, плазмой и др.).
25. Выбродабразивная обработка деталей, принцип, технологические возможности, область применения.
26. Применение неньютоновских жидкостей, густеющих в электро-магнитном поле для закрепления неметаллических заготовок при мех. обработке.
27. Правила оформления маршрутных, операционных, контрольных карт, карт эскизов мех. обработки изделий.
28. Технологические требования к корпусным деталям, материалы и методы получения заготовок корпусных деталей.
29. Схемы базирования корпусных деталей, их характеристика и применение.
30. Технологический маршрут механической обработки корпусных деталей.
31. Методы предварительной обработки плоскостей корпусных деталей.
32. Методы окончательной обработки плоскостей корпусных деталей.
33. Управляемые балансирующие устройства, применяемые для статической балансировки шлифовальных кругов в динамическом режиме.
34. Протягивание и шабрение и притирка плоскостей корпусных деталей, технологические возможности.
35. УБУ с двумя кинематические не связанными кольцевыми балансирующими грузами для статической балансировки круга на шпинделе шлифовального станка.
36. Обработка основных отверстий корпусных деталей на агрегатных станках, технологические возможности, инструменты и режимы резания.
37. Технологические методы окончательной обработки основных отверстий корпусных деталей, достигаемая точность и микрогеометрия обработанных поверхностей.
38. Контроль размеров обработанных корпусных деталей в различных типах производства.
39. Контроль точности взаимного расположения поверхностей корпусных деталей после механической обработки.
40. Понятие групповой, типовой и модульной технологии механической обработки деталей, их построение.
41. Разработка групповой технологии, ее преимущества.
42. Групповая технология мех. обработки деталей на токарных станках.
43. Транспортные средства, используемые в АЛ мех. обработки деталей, точность позиционирования заготовок в рабочей позиции, ее влияние на точность размеров обработанных деталей.
44. Характеристика АЛ из агрегатных станков область применения, технологические возможности.
45. Технология сборки подшипников скольжения и качения.
46. Технология сборки игольчатых подшипников.
47. Блокировочные устройства АЛ, влияние их на устранение поломок режущего инструмента.
48. Построение технологии мех. обработки на АЛ.
49. Условия автоматической сборки.
50. Адаптивные системы управления, применяемые в МРС и позволяющие повысить точность и производительность при мех. обработке.

51. Электроэрозионная обработка, характеристика, область применения, технологические возможности.
52. Технология правки шлифовальных кругов, инструмент, режимы резания.
53. Шлифование с активацией СОЖ (намагничивание, обучение и др.), а также с замороженной СОЖ.
54. Погрешности, возникающие при мех. обработке заготовок, и факторов их вызывающие.
55. Расчетно-аналитический и табличный метод назначения припусков на мех. обработку заготовок.
56. Выбор характеристики шлифовального круга для обработки конкретного материала.
57. Режимы работы шлифовальных кругов, характеристика, преимущества и недостатки, применение.
58. Элементарные погрешности при сборке. Расчет суммарной погрешности при сборке.
59. Цикл сборки, расчет производительности сборочной операции.
60. Причины возникновения дисбалансов сборочных единиц, виды неуравновешенности.
61. Выбор плоскостей коррекции при балансировке сборочных единиц, статическая и динамическая балансировка, их определение.
62. Технологические средства, применяемые при статической балансировке быстро-вращающихся роторов.
63. Цель и методы очистки СОЖ при шлифовании плоскостей корпусных деталей.
64. УБУ фирмы «Джустино Торино», устройство и принцип работы, траектория общего центра масс корректирующих грузов при балансировке.
65. Предварительная обработка основных отверстий корпусных деталей, станки, инструменты и режимы резания.
66. Методика балансировки кругов с использованием кинематически не связанных корректирующих масс.
67. Расчет величины дисбалансов корректирующих масс УБУ.
68. Динамическая балансировка шлифовальных кругов. Приведение главного вектора и главного момента дисбалансов с дисбалансами в плоскостях коррекции.
69. Конструкция УБУ для динамической балансировки кругов на шлифовальном станке, принцип работы.
70. Физика процесса динамической балансировки широких шлифовальных кругов на станке.
71. Уменьшение погрешностей мех. обработки при использовании УБУ.
72. Классификация автоматических линий для мех. обработки деталей. Понятие поточной линии, ее применение.
73. Технология мех. обработки зубчатых колес.
74. Последовательность разработки ТП общей и узловой сборки.
75. Контроль величины припуска заготовок, обрабатываемых на АЛ.
76. Транспортные средства, применяемые в АЛ для обработки тел вращения.
77. Сборка и контроль зубчатых передач.
78. Особенности автоматической сборки типовых узлов.
79. Технология мех. обработки шпинделей.
80. Требования к конструкции изделия при автоматической сборке.
81. Автоматическая поднастройка технологической системы на размер, ее достоинства.
82. Лазерная обработка изделий. Принцип, область применения, технологические возможности.
83. Межагрегатная связь в АЛ, ее влияние на производительность.



84. Контроль отклонения от перпендикулярности осей основных отверстий корпусных деталей.
85. Качество продукции и качество деталей после мех. обработки.
86. Производительность технологической операции (технологическая, цикловая, фактическая), пути повышения производительности при мех. обработке.
87. Пути повышения качества выпускаемой продукции.

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося**

Для организации самостоятельной работы студентов (самостоятельной проработки теоретического материала, подготовки по лекционному материалу, подготовки к лабораторным и практическим занятиям) рекомендуются учебно-методические пособия и указания из основного и дополнительного списка, перечисленные в разделе 6 настоящей рабочей программы.

#### **Задания к самостоятельной работе по дисциплине 7 семестр**

- Исходная информация и последовательность проектирования ТП.
- Способы получения заготовок валов в зависимости от типа производства.
- Токарная обработка деталей типа «вал».
- Обработка шлицев и шпоночных пазов на валах.
- Обработка резьбовых поверхностей на валах.
- Технология сборки машин.
- Классификация видов сборки.
- Организационные формы сборки.
- Структура и содержание технологического процесса сборки.
- Проектирование типовых и групповых ТП.
- Основы проектирования ТП изготовления деталей машин.
- Производительность и экономичность технологических процессов.
- Технология изготовления станин, рам, стоек (базовых деталей).
- Технология изготовления корпусных деталей.
- Технология изготовления валов.

#### **8 семестр**

- Технология изготовления зубчатых передач.
- Обработка корпусных деталей на станках с ЧПУ.
- Проектирование ТП обработки на станках с ЧПУ.
- Перспективные технологии изготовления деталей.
- Электрофизические способы обработки деталей.
- Электрохимические способы обработки деталей.
- Лазерная обработка (ЛО) материалов.
- Электроэрозионная обработка (ЭЭО) деталей.
- Особенности проектирования ТП для гибких производств.

#### **Курсовой проект**

Задание на курсовой проект должно включать проектирование технологии механической обработки деталей средней сложности в условиях автоматизированного, неавтоматизированного производства и станках с ЧПУ, например, корпуса редуктора, шпинделей, бабки станка, шлицевого вала, блока шестерен и др. в условиях единичного, серийного и массового производства с необходимыми расчетами по точности обработки режимов резания, норм времени и т.п.

### Соответствие содержания курсового проекта формируемым компетенциям

<i>Компетенция</i>	<i>Структурные составляющие курсового проекта</i>
Проектировать конструкторскую и технологическую документацию на изготовление продукции из наноматериалов, сплавов и композитов на их основе (ПК-3)	Составление комплекта технологической документации. Выбор метода получения заготовки.
Способностью технологического обеспечения производства изделий с наноструктурированным керамическим покрытием (ПК-5)	Экономическое обоснование выбора метода получения заготовки. Анализ технологичности конструкции детали, выбор контрольного приспособления. Разработка станочного приспособления.

#### Примерная тематика курсового проекта:

1. Разработка технологического процесса механической обработки детали «Вал – шестерня» А25.39.106. С годовой программой выпуска 1000 штук в год.
2. Разработка технологического процесса механической обработки детали «Корпус» ГА 97002. С годовой программой выпуска 3000 штук в год.
3. Разработка технологического процесса механической обработки детали «Корпус» ПП 001.00.001. С годовой программой выпуска 2000 штук в год.
4. Разработка технологического процесса механической обработки детали «Люлька» ДЛ453.053.11.С годовой программой выпуска 4000 штук в год.
5. Разработка технологического процесса механической обработки детали «Ступица муфты синхронизатора» 31029-1701177-10. С годовой программой выпуска 6000 штук в год.
6. Разработка технологического процесса механической обработки детали «Крышка» БШ0.000.001. С годовой программой выпуска 10000 штук в год.
7. Разработка технологического процесса механической обработки детали «Гнездо сальников» 14.41109-1.С годовой программой выпуска 2000 штук в год.
8. Разработка технологического процесса механической обработки «Втулка» СЦ8.227.273. С годовой программой выпуска 1000 штук в год.
9. Разработка технологического процесса механической обработки «Корпус привода гидронасоса» Д145Т-4618051-03. С годовой программой выпуска 500 штук в год.
10. Разработка технологического процесса механической обработки детали «Вал отбора мощности» 14.41.101-131. С годовой программой выпуска 3000 штук в год.
11. Разработка технологического процесса механической обработки детали "Вал промежуточный" 48-88. С годовой программой выпуска 6000 штук в год.
12. Разработка технологического процесса механической обработки детали «Шестерни с удлиненной ступицей» ШУС 35-08. С годовой программой выпуска 1000 штук в год.
13. Разработка технологического процесса механической обработки детали "Шестерня" 5Н8-134". С годовой программой выпуска 3500 штук в год.
14. Разработка технологического процесса механической обработки детали «Рукав правый главной передачи переднего моста» Т25Б-2301024Б. С годовой программой выпуска 1700 штук в год.
15. Разработка технологического процесса механической обработки детали «Хвостовик рулевого управления» А25.40.104. С годовой программой выпуска 2400 штук в год.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3
1. Технология машиностроения: Учебное пособие/Иванов И. С., 2-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 240 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010941-1.	2016	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=504931">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=504931</a>
2. Технология машиностроения: производство типовых деталей машин: Учебное пособие / И.С. Иванов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 224 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005315-8, 300 экз.	2014	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363780">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363780</a>
3. Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов: Учебное пособие / М.Г. Киселев и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 389 с.: ил.; 60х90 1/16. - (ВО: Магистратура). (п) ISBN 978-5-16-009430-4, 600 экз.	2014	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=441209">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=441209</a>
4. Процессы и операции формообразования: Учебник / Черепахин А.А., Клепиков В.В. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 288 с.: 60х90 1/16. - (Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-28-7.	2016	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546101">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546101</a>
5. Основы технологии машиностроения: учебник, - 3-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 683 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011179-7.	2016	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=515378">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=515378</a>
6. Современные технологии обработки металлов и сплавов: Сб. научно-тех. статей профессорско-препод. состава кафедры "Технология обр.металлов давлением"- М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 252 с.: 60х90 1/16- (Научная мысль) (о) ISBN 978-5-16-010767-7, 500 экз.	2015	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=501737">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=501737</a>
7. Желобова Т.А. Технология машиностроения [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам по обработке деталей на станках с ЧПУ / Т.А. Желобова; Владимирский государственный университет (ВлГУ), Кафедра технологии машиностроения. – Электронные текстовые данные (1 файл: 2,43 Мб). – Владимир. Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2011. – 28 с.: ил., табл. – Заглавие с титула экрана. – Библиогр.: с. 27	2011	<a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/2125">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/2125</a>

### 6.2. Периодические издания

1. СТИИ: научно-технический журнал. – Москва: ООО "СТИН".
2. Вестник машиностроения: научно-технический и производственный журнал. – Москва: Машиностроение.

### 7.3. Интернет-ресурсы

<i>Название портала</i>	<i>ссылка</i>
Учебно-методический комплекс дисциплины размещен на образовательном сервере ВлГУ. Персональный доступ каждого студента к материалам осуществляется не позднее первой недели изучения дисциплины.	<a href="http://www.cs.vlsu.ru:81">http://www.cs.vlsu.ru:81</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
«Единое окно» доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Портал отраслевой информации о машиностроении	<a href="http://www.mashportal.ru/">http://www.mashportal.ru/</a>
Ресурс о машиностроении	<a href="http://www.i-mash.ru/">http://www.i-mash.ru/</a>
Союз машиностроителей России	<a href="http://www.soyuzmash.ru/">http://www.soyuzmash.ru/</a>
Информационно-аналитический сайт по материалам зарубежной печати о современных технологиях и инструментах для металлообработки	<a href="http://www.stankoinform.ru/index.htm">http://www.stankoinform.ru/index.htm</a>

#### Учебно-методические издания

1. Жарков Н.В. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Технология машиностроения» для студентов направления 28.03.02 [Электронный ресурс] / сост. Жарков Н.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2021. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>

2. Жарков Н.В. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Технология машиностроения» для студентов направления 28.03.02 [Электронный ресурс] / сост. Жарков Н.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2021. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>

3. Жарков Н.В. Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Технология машиностроения» для студентов направления 28.03.02 [Электронный ресурс] / сост. Жарков Н.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2021. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>

4. Жарков Н.В. Методические рекомендации к выполнению курсового проекта по дисциплине «Технология машиностроения» для студентов направления 28.03.02 [Электронный ресурс] / сост. Жарков Н.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2021. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>

5. Жарков Н.В. Оценочные средства по дисциплине «Технология машиностроения» для студентов направления 28.03.02 [Электронный ресурс] / сост. Жарков Н.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2021. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1) Портал Центр дистанционного обучения ВлГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>

2) Раздел официального сайта ВлГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: Образовательная программа 28.03.02 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»  
<http://op.vlsu.ru/index.php?id=169>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения учебного процесса по дисциплине «Технология машиностроения» предусмотрено использование следующих лабораторий кафедры ТМС, НОЦ Автоматизация конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств и Инжинирингового центра ВлГУ

1. Лаборатория высокоэффективных методов обработки в машиностроении (ауд.121-2, 114-2, 115а-2):

В состав лаборатории входят 9 уникальных высокоскоростных многоосевых станков с ЧПУ повышенной жесткости и точности: Пятиосевой вертикальный обрабатывающий фрезерный центр повышенной точности QUASER MV204U (на базе NC HEIDENHAIN 530) со скоростью вращения шпинделя 15 тыс. мин-1 с дополнительной скоростной головкой 90 тыс. мин-1; токарно-фрезерный станок EMCO CONCEPT TURN 155 с эмуляторами 11 стоек с ЧПУ (FANUC 21F, SIEMENS SINUMERIC 820/840D, HEIDENHAIN TNT 230); трехосевой вертикально-фрезерный станок HAAS TM1-NE (на базе NC FANUC) со скоростью вращения шпинделя 4,5 тыс. мин-1 с дополнительной скоростной головкой 20 тыс. мин-1; токарный станок АТПУ 125 (на базе NC SIEMENS SINUMERIC 802D); пятиосевой заточной станок для осевого инструмента Sebit WS54; четырехосевой эрозионный прошивной станок CHMER CM-A53C + 75N; пятиосевой эрозионный вырезной станок Mitsubishi VA-8; лазерно-вырезной комплекс; лазерный комплекс для термоупрочнения.

2. Инжиниринговый центр ВлГУ (ауд. 108а-4, 108б-4; 118-4).

*Оборудование:*

Оборудование на основе оптоволоконных лазеров: лазерно-вырезной комплекс Навигатор; лазерный комплекс для термоупрочнения, лазерный комплекс для сварки и наплавки.

3. Аудитория 227-2 для проектной и самостоятельной работы студентов.

В состав аудитории входят 12 графических станций с установленным необходимым программным обеспечением: Сгео, КОМПАС и др.



## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

### 8.1. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### 8.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ОВЗ

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видео-техникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с нарушениями зрения предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

### 8.3. Требования к фонду оценочных средств для лиц с ОВЗ

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице 1.

Таблица 1 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные лабораторные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-	Решение дистанционных тестов, кон-	Преимущественно дистанционны-

двигательного аппарата	контрольные работы, письменные лабораторные, самостоятельные работы, вопросы к зачету	ми методами
С ограничениями по общемедицинским показателям	Тесты, письменные лабораторные, самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

#### **8.4. Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы.

Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Рабочую программу составил ЖАРКОВ Н.В., К.Т.Н., ДОЦЕНТ жарков  
(ФИО, должность, подпись)

Рецензент (представитель работодателя):  
Главный инженер ООО «ТАГ-Инжиниринг»



Богатырев Н.В.

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технология машиностроения»

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Заведующий кафедрой МОРОЗОВ В.В., К.Т.Н., ПРОФЕССОР

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 28.03.02 «Наноинженерия»

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Председатель комиссии МОРОЗОВ В.В., К.Т.Н., ПРОФЕССОР

(ФИО, должность, подпись)

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_