

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

Елкин А.И.

« 07 » 07 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА**

(наименование дисциплины)

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

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**Физика высоких технологий**

(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир

2022

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Технологическое обеспечение качества» является:

- формирование знаний и умений, получаемых в процессе изучения технологических возможностей повышения качества продукции машиностроения;
- воспитание ответственности за продукт своих разработок.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Технологическое обеспечение качества» изучается в 4 семестре подготовки магистров по направлению 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.11).

Для успешного изучения дисциплины «Технологическое обеспечение качества» студенты должны быть знакомы с основами численных методов, работы в САЕ-комплексах и комплексах компьютерной математики.

**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							
	4 семестр							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Предшествующие дисциплины</b>								
1. Моделирование процессов и систем.	+	+	+	+	+	+	+	+
2. Теория планирования многофакторных экспериментов.	+	+	+	+	+	+	+	+
3. Анализ точности функционирования технических и технологических систем.	+	+	+	+	+	+	+	+
4. Математические методы обработки экспериментальных данных.	+	+	+	+	+	+	+	+
5. Системы числового программного управления.	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Последующие дисциплины</b>								
3. Преддипломная практика.	+	+	+	+	+	+	+	+
4. Выпускная квалификационная работа.	+	+	+	+	+	+	+	+

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные 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	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-5. Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения.	ОПК-5.1. Знает учебно-методические компоненты образовательных программ в области машиностроения. ОПК-5.2. Умеет разрабатывать учебно-методические материалы для реализации образовательных программ в области машиностроения. ОПК-5.3. Владеет навыками организации и осуществления профессиональной подготовки по образовательным программам в области машиностроения.	Знает учебно-методические компоненты образовательных программ в области машиностроения. Умеет разрабатывать учебно-методические материалы для реализации образовательных программ в области машиностроения. Владеет навыками организации и осуществления профессиональной подготовки по образовательным программам в области машиностроения.	Индивидуальное практико-ориентированное задание для курсового проекта, контрольные задания и тестовые вопросы.

<p>ОПК-7. Способен организовывать подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств.</p>	<p>ОПК-7.1. Знает разновидности результатов интеллектуальной деятельности в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств. ОПК-7.2. Умеет выполнять оценку преимуществ новой технологии по сравнению с аналогами. ОПК-7.3. Владеет навыками организации подготовки заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств.</p>	<p>Знает разновидности результатов интеллектуальной деятельности в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств. Умеет выполнять оценку преимуществ новой технологии по сравнению с аналогами. Владеет навыками организации подготовки заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств.</p>	<p>Индивидуальное практико-ориентированное задание для курсового проекта, контрольные задания и тестовые вопросы.</p>
<p>ПК-1. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления опытных образцов машиностроительных изделий высокой сложности</p>	<p>ПК-1.1. Знает типы производства деталей опытных образцов машиностроительных изделий высокой сложности, разновидности технологического оборудования, стандартных инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной оснастки. ПК-1.2. Умеет анализировать технические требования, предъявляемые к деталям опытных образцов машиностроительных изделий высокой сложности. ПК-1.3. Умеет выбирать схемы и средства контроля технических требований, предъявляемых к деталям опытных образцов машиностроительных изделий высокой сложности. ПК-1.4. Умеет выбирать схемы базирования и закрепления заготовок деталей опытных образцов машиностроительных изделий высокой сложности. ПК-1.5. Умеет разрабатывать технологические маршруты и технологические операции изготовления деталей опытных образцов машиностроительных изделий высокой сложности. ПК-1.6. Умеет рассчитывать точность обработки при проектировании операций изготовления деталей опытных образцов машиностроительных изделий высокой сложности. ПК-1.7. Владеет навыками выбора технологического оборудования, стандартных инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной оснастки, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей опытных образцов машиностроительных изделий высокой сложности. ПК-1.8. Владеет навыками разра-</p>	<p>Знает типы производства деталей машиностроения высокой сложности, разновидности технологического оборудования, стандартных инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной оснастки. Умеет анализировать технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения высокой сложности. Умеет выбирать схемы и средства контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности. Умеет рассчитывать точность обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности. Владеет навыками выбора технологического оборудования, стандартных инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной оснастки, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности.</p>	<p>Индивидуальное практико-ориентированное задание для курсового проекта, контрольные задания и тестовые вопросы.</p>

	<p>ботки технических заданий на проектирование специальных приспособлений и контрольно-измерительной оснастки для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей опытных образцов машиностроительных изделий высокой сложности.</p> <p>ПК-1.9. Владеет навыками разработки и согласования технологической документации на технологические процессы изготовления деталей опытных образцов машиностроительных изделий высокой сложности.</p>		
<p>ПК-2. Способен контролировать технологические процессы производства машиностроительных изделий высокой сложности и управлять ими.</p>	<p>ПК-2.1. Знает разновидности технологических операций технологических процессов изготовления деталей машиностроительных изделий высокой сложности.</p> <p>ПК-2.2. Умеет обеспечивать технологическую дисциплину при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроительных изделий высокой сложности.</p> <p>ПК-2.3. Умеет контролировать правильность эксплуатации технологического оборудования и оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроительных изделий высокой сложности.</p> <p>ПК-2.4. Владеет навыками выявления причин брака в изготовлении деталей машиностроительных изделий высокой сложности, а также подготовки предложений по предупреждению и ликвидации брака.</p> <p>ПК-2.5. Владеет навыками внесения изменений в технологическую документацию на технологические процессы изготовления деталей машиностроительных изделий высокой сложности.</p> <p>ПК-2.6. Владеет навыками исследования технологических операций технологических процессов изготовления деталей машиностроительных изделий высокой сложности.</p>	<p>Знает разновидности технологических операций технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности.</p> <p>Умеет контролировать правильность эксплуатации технологического оборудования и оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности.</p> <p>Владеет навыками выявления причин брака в изготовлении деталей машиностроения высокой сложности, а также подготовки предложений по предупреждению и ликвидации брака.</p> <p>Владеет навыками исследования технологических операций, технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности.</p>	<p>Индивидуальное практическое задание для курсового проекта, контрольные задания и тестовые вопросы.</p>

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов

#### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки	СРП		
	<b>Раздел 1 Анализ стадий производства и причин снижения качества</b>	4								Рейтинг контроль № 1
1	Анализ причин снижения качества на стадии проектирования технологического процесса, выбора технологического оборудования (станки, инструмент, технологическая оснастка) и подготовки производства.		1	1	2			4		
2	Анализ причин снижения качества на стадии входного контроля механических, физических и геометрических параметров заготовки и (или) других элементов технологической системы (ТС).		2	1	2			5		
3	Анализ причин снижения качества на стадии обработки на технологическом оборудовании (оптимизация режимов обработки, геометрии инструмента и конструктивных особенностей технологической оснастки); на стадии выходного контроля и сборки (селективная сборка и др. методы).		3	1	2			5		
	<b>Раздел 2 Методы контроля (диагностики) состояния элементов ТС</b>									
4	Методы контроля (диагностики) состояния каждого из элементов ТС, (системы станок-приспособление - инструмент – деталь СПИД) и взаимного влияния их механических и физических параметров на процесс обработки.		4	1	2			5		
5	Приборы, устройства и аппаратно-программные комплексы для контроля каждого из стадий (этапов) производства.	5	1	2			5			
	<b>Раздел 3 Методы повышения качества изделий в машиностроительном производстве</b>									
6	Повышение качества изделий в ма-	6	1	2			5	Рейтинг кон-		

	шиностроительном производстве программных CAD\CAM\CAE комплексов для определения рациональных режимов обработки.								троль № 2
7	Повышение качества изделий в машиностроительном производстве оптимизацией технологических решений, конструкций приспособлений, геометрии инструмента.	7	1		2			5	
8	Повышение качества изделий в машиностроительном производстве оптимизацией режимов обработки, снижением уровня вибраций.	8	1		2			5	
Всего за 4 семестр:			8	8	8			39	Экзамен (45 ч)
Наличие в дисциплине КП/КР				+					КП
Итого по дисциплине			8	8	8			39	Экзамен (45 ч)

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

#### Раздел 1.

##### Тема 1.

##### Содержание темы.

Анализ причин снижения качества на стадии проектирования технологического процесса, выбора технологического оборудования (станки, инструмент, технологическая оснастка) и подготовки производства.

##### Тема 2.

##### Содержание темы.

Анализ причин снижения качества на стадии входного контроля механических, физических и геометрических параметров заготовки и (или) других элементов технологической системы (ТС).

##### Тема 3.

##### Содержание темы.

Анализ причин снижения качества на стадии обработки на технологическом оборудовании (оптимизация режимов обработки, геометрии инструмента и конструктивных особенностей технологической оснастки); на стадии выходного контроля и сборки (селективная сборка и др. методы).

#### Раздел 2.

##### Тема 4.

##### Содержание темы.

Методы контроля (диагностики) состояния каждого из элементов ТС, (системы станок-приспособление - инструмент – деталь СПИД) и взаимного влияния их механических и физических параметров на процесс обработки.

##### Тема 5.

##### Содержание темы.

Приборы, устройства и аппаратно-программные комплексы для контроля каждого из стадий (этапов) производства.

#### Раздел 3.

##### Тема 6.

##### Содержание темы.

Повышение качества изделий в машиностроительном производстве программных CAD\CAM\CAE комплексов для определения рациональных режимов обработки.

##### Тема 7.

##### Содержание темы.

Повышение качества изделий в машиностроительном производстве оптимизацией технологических решений, конструкций приспособлений, геометрии инструмента.

Тема 8.

Содержание темы.

Повышение качества изделий в машиностроительном производстве оптимизацией режимов обработки, снижением уровня вибраций.

### **Содержание практических занятий по дисциплине**

#### **Раздел 1.**

Тема 1. Анализ причин снижения качества на стадии проектирования технологического процесса, выбора технологического оборудования (станки, инструмент, технологическая оснастка) и подготовки производства.

Содержание темы: изучение методики расчета размерных цепей, размерный анализ технологических процессов, решение технологических задач с применением теории расчета размерных цепей.

Тема 2. Анализ причин снижения качества на стадии входного контроля механических, физических и геометрических параметров заготовки и (или) других элементов технологической системы (ТС).

Содержание темы: моделирование деформированного состояния заготовки от сил резания с использованием CAD/CAE систем.

Тема 3. Анализ причин снижения качества на стадии обработки на технологическом оборудовании (оптимизация режимов обработки, геометрии инструмента и конструктивных особенностей технологической оснастки); на стадии выходного контроля и сборки (селективная сборка и др. методы).

Содержание темы: разработка возможных маршрутов изготовления детали с использованием CAD/CAM систем.

#### **Раздел 3.**

Тема 6. Повышение качества изделий в машиностроительном производстве программных CAD\CAM\CAE комплексов для определения рациональных режимов обработки.

Содержание темы: моделирование траекторий перемещения режущего инструмента в CAD/CAE системе.

### **Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

#### **Раздел 2.**

Тема 4. Методы контроля (диагностики) состояния каждого из элементов ТС, (системы станок-приспособление - инструмент – деталь СПИД) и взаимного влияния их механических и физических параметров на процесс обработки.

Содержание темы: изучение оборудования и методики проведения испытаний станков на кинематическую точность.

Тема 5. Приборы, устройства и аппаратно-программные комплексы для контроля каждого из стадий (этапов) производства.

Содержание темы: изучение оборудования и методики проведения испытания станков на жесткость.

#### **Раздел 3.**

Тема 7. Повышение качества изделий в машиностроительном производстве оптимизацией технологических решений, конструкций приспособлений, геометрии инструмента.

Содержание темы: изучение оборудования и методики проведения испытаний станков на геометрическую точность.

Тема 8. Повышение качества изделий в машиностроительном производстве оптимизацией режимов обработки, снижением уровня вибраций.

Содержание темы: датчики, приборы и аппаратно-программные комплексы для измерения вибраций и вибродиагностики станков.

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

**5.1. Текущий контроль успеваемости** (*рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3*).

### **Вопросы к рейтинг-контролю №1**

1. В чём отличие методов функциональной и тестовой диагностики технологических систем.
2. Причины неинвариантности (неоднозначности) данных, получаемых при диагностики машин.
3. Порядок (алгоритм) последовательности этапов диагностирования машин.
4. Типы испытаний технологического оборудования.
5. Определение неисправностей при внешнем осмотре технологических систем.
6. Какие неисправности можно выявить проверкой станков на холостом ходу.
7. Какие неисправности можно выявить проверкой станков при работе под нагрузкой.
8. Методика и инструменты для проверки геометрической точности токарного станка.
9. Методика и инструменты для проверки геометрической точности фрезерного станка.

### **Вопросы к рейтинг-контролю №2**

1. Методика и инструменты для проверки геометрической точности сверлильного станка.
2. Методика и инструменты для проверки геометрической точности плоскошлифовального станка.
3. Методика и устройства проверки кинематической точности токарного станка.
4. Методика и устройства проверки кинематической точности зубофрезерного станка.
5. Геометрические погрешности обработки детали на токарных станках (причины возникновения и методы устранения).
6. Геометрические погрешности обработки детали на фрезерных станках (причины возникновения и методы устранения).
7. Последствия, возникающие в случае использования деталей изготовленных на токарно-винторезных станках с низкой кинематической точностью (на примере соединения винт – гайка)
8. Последствия, возникающие в случае использования деталей изготовленных на зубофрезерных (зубострогальных) станках с низкой кинематической точностью (на примере двух и более зубчатых колес находящихся в зацеплении).
9. Методика, измерительные устройства и аппаратура для проведения испытаний станков на жесткость
10. Метод функционального и тестового контроля жесткости токарного станка (производственный и лабораторный метод). Привести пример.
11. Какие погрешности обработки проявляются при недостаточной жесткости станка.

### **Вопросы к рейтинг-контролю №3**

1. Какие параметры вибрации измеряются при виброакустических методах диагностики машин.
2. Каков основной алгоритм обработки данных при вибродиагностике при помощи амплитудного спектра.
3. Каков основной алгоритм обработки данных при вибродиагностике при помощи огибающего спектра.
4. Каков основной алгоритм обработки данных при вибродиагностике при помощи энергетического спектра.
5. Каков основной алгоритм обработки данных при вибродиагностике по параметрам автокорреляционной функции (АКФ).
6. Акустический канал и его основные свойства. Выбор места установки вибродатчиков при измерении вибрации механизмов.
7. Современная аппаратура и методика для обработки виброакустического сигнала.



8. Датчики применяемые при вибродиагностике машин.

## **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен).**

### **Вопросы к экзамену**

1. В чём отличие методов функциональной и тестовой диагностики технологических систем.
2. Причины неинвариантности (неоднозначности) данных, получаемых при диагностики машин.
3. Порядок (алгоритм) последовательности этапов диагностирования машин.
4. Типы испытаний технологического оборудования.
5. Определение неисправностей при внешнем осмотре технологических систем.
6. Какие неисправности можно выявить проверкой станков на холостом ходу.
7. Какие неисправности можно выявить проверкой станков при работе под нагрузкой.
8. Методика и инструменты для проверки геометрической точности токарного станка.
9. Методика и инструменты для проверки геометрической точности фрезерного станка.
10. Методика и инструменты для проверки геометрической точности сверлильного станка.
11. Методика и инструменты для проверки геометрической точности плоскошлифовального станка.
12. Методика и устройства проверки кинематической точности токарного станка.
13. Методика и устройства проверки кинематической точности зубофрезерного станка.
14. Геометрические погрешности обработки детали на токарных станках (причины возникновения и методы устранения).
15. Геометрические погрешности обработки детали на фрезерных станках (причины возникновения и методы устранения).
16. Последствия, возникающие в случае использования деталей изготовленных на токарно-винторезных станках с низкой кинематической точностью (на примере соединения винт – гайка).
17. Последствия, возникающие в случае использования деталей изготовленных на зубофрезерных (зубострогальных) станках с низкой кинематической точностью (на примере двух и более зубчатых колес находящихся в зацеплении).
18. Методика, измерительные устройства и аппаратура для проведения испытаний станков на жесткость.
19. Метод функционального и тестового контроля жесткости токарного станка (производственный и лабораторный метод). Привести пример.
20. Какие погрешности обработки проявляются при недостаточной жесткости станка.
21. Какие параметры вибрации измеряются при виброакустических методах диагностики машин?
22. Каков основной алгоритм обработки данных при вибродиагностике при помощи амплитудного спектра.
23. Каков основной алгоритм обработки данных при вибродиагностике при помощи огибающего спектра.
24. Каков основной алгоритм обработки данных при вибродиагностике при помощи энергетического спектра.
25. Каков основной алгоритм обработки данных при вибродиагностике по параметрам автокорреляционной функции (АКФ).
26. Акустический канал и его основные свойства. Выбор места установки вибродатчиков при измерении вибрации механизмов.
27. Современная аппаратура и методика для обработки виброакустического сигнала.
28. Датчики, применяемые при вибродиагностике машин.

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

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу.

Самостоятельная работа студентов направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает в себя:

- поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашнего задания;
- опережающую самостоятельную работу;

- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к практическим занятиям.

Творческая самостоятельная работа направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) компетенций, повышение творческого потенциала студентов. Эта работа включает в себя:

- поиск, анализ, структурирование и презентацию информации;
- исследовательскую работу и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме.

### **Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине**

Перечень научных проблем и направлений научных исследований:

- самонастраивающиеся технологические процессы;
- методы активного контроля для обеспечения надежности технологического процесса;
- отказы технологических систем: постепенные и внезапные;
- технологическая наследственность в машиностроении.

Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

- алгоритм обработки данных, получаемых при вибродиагностике, при помощи амплитудного спектра;
- алгоритм обработки данных, получаемых при вибродиагностике, при помощи спектра огибающей;
- алгоритм обработки данных, получаемых при вибродиагностике, при помощи энергетического спектра;
- алгоритм обработки данных при вибродиагностике по параметрам автокорреляционной функции (АКФ).

### **Курсовой проект**

Выполняется студентами на основе индивидуальных заданий. Рекомендуется тему курсового проекта согласовывать с темой ВКР и использовать результаты исследований, проводимых в рамках ВКР. Примерные темы курсовых проектов:

1. Технологическое обеспечение физико-механических характеристик новых композиционных материалов на основе карбида титана с комплексной связкой ПХ20Н80, получаемых методом СВС-экструзии
2. Технологическое обеспечение механических характеристик и конструктивных параметров детали "Корпус", изготовленной с помощью аддитивных технологий.
3. Технологическое обеспечение структуры и свойств легких сплавов на основе Ti-Al-Me (Me =Mg, Si), получаемых методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС).
4. Технологическое обеспечение качества поверхностей реза на основании оптимизации режимов плазменной резки на базе многофакторного эксперимента
5. Определение технологических параметров процесса нанесения антикоррозионного покрытия для обеспечения антикоррозионной стойкости постоянных магнитов в условиях разреженной атмосферы.
6. Технологическое обеспечения качества мелких наружных резьбовых поверхностей на основе комбинированного шлифовального инструмента
7. Технологическое обеспечения качества изделий из пульпекартонa марки МС-10В в результате уточнения параметров режимов формовки и сушки.
8. Влияние армирующих гибридных наноструктур на основе углеродных нанотрубок на качество алюмоматричных композитов.
9. Технологическое обеспечение качества восстановления направляющей фрезерного станка методом лазерной наплавки.

10. Влияние упрочнения МУНТ- гибридными структурами на качество алюминиевых композитов.
11. Влияние параметров лазерной обработки на твердость поверхностного слоя стали ШХ15СГ.
12. Технологическое обеспечение твердости и износостойкости поверхности изделий из стали 3.
13. Технологическое обеспечение геометрических показателей качества токопроводящих медных шин на СУ 03-800.
14. Обеспечение качества SLM-процесса изготовления деталей методами математического моделирования.
15. Повышение геометрической точности обработки малогабаритных деталей с винтовыми поверхностями путем расчета геометрических погрешностей обработки и внесения коррекции в управляющую программу.

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	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
<b>Основная литература</b>		
Обеспечение качества продукции в машиностроении: учебник / В. Н. Фещенко. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. — 788 с. — ISBN 978-5-9729-239-2.	2019	Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/124646">https://e.lanbook.com/book/124646</a>
Обеспечение качества изделий в технологических комплексах: монография / С. А. Чижик; под редакцией М. Л. Хейфеца. — Минск: Белорусская наука, 2019. — 248 с. — ISBN 978-985-08-2442-4.	2019	Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/176166">https://e.lanbook.com/book/176166</a>
Технологическое обеспечение качества: учебное пособие / С. Б. Скобелев. - Омск: ОмГТУ, 2017. - 90 с. — ISBN 978-5-8149-2370-7.	2017	Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/149157">https://e.lanbook.com/book/149157</a>
Технологическое обеспечение качества машиностроительного производства: учебное пособие / С. А. Любимудров. — Санкт-Петербург: СПбГПУ, 2020. — 191 с. — ISBN 978-5-7422-6970-0.	2020	Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/192915">https://e.lanbook.com/book/192915</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
Стандарты и качество продукции: Учебно-практическое пособие / Ю.Н. Берновский. - Москва: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 256 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-91134-838-0.	2014	Текст: электронный- URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/441366">https://znanium.com/catalog/product/441366</a>
Технологическое обеспечение качества. Сборка машин и механизмов: учебное пособие / В. В. Беспалов, Р. Ш. Мансуров, Б. В. Устинов. — Нижний Новгород: НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2019. — 180 с. — ISBN 978-5-502-01201-0.	2019	Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/260207">https://e.lanbook.com/book/260207</a>
Технологическое обеспечение качества изделий машиностроительного производства с использованием теории расчета размерных цепей: учебное пособие / П.Н. Килина, Е. А. Морозов, А. А. Дроздов [и др.]. — Пермь: ПНИПУ, 2021. — 49 с. — ISBN 978-5-398-02660-3.	2021	Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/239918">https://e.lanbook.com/book/239918</a>
Конструкторско-технологическое обеспечение качества механических компонентов мехатронных систем: учебное пособие / В. М. Медунецкий, Ю. С. Монахов. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2021. — 48 с.	2021	Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/283811">https://e.lanbook.com/book/283811</a>

## 6.2. Периодические издания:

1. СТИН: научно-технический журнал. – Москва: ООО "СТИН".
- 2 Вестник машиностроения: научно-технический и производственный журнал - Москва: Машиностроение
3. Технология машиностроения: обзорно-аналитический, научно-технический и производственный журнал. – Москва: Технология машиностроения.
4. Электронный журнал «САПР и графика». Журнал может использоваться как практическое руководство при проектировании оснастки. Режим доступа <https://sapr.ru/issue>.

## 6.3 Интернет-ресурсы

<i>Название портала</i>	<i>ссылка</i>
Учебно-методический комплекс дисциплины размещен на образовательном сервере ВлГУ.	<a href="https://cs.cdo.vlsu.ru">https://cs.cdo.vlsu.ru</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<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>
Междисциплинарное обучение	<a href="http://www.nano-obr.ru/">http://www.nano-obr.ru/</a>
Статьи о машиностроении	<a href="http://machineguide.ru/">http://machineguide.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>
Техническая литература по машиностроению	<a href="http://www.mirstan.ru/index.php?page=tech">http://www.mirstan.ru/index.php?page=tech</a>
Библиотека технической литературы	<a href="http://window.edu.ru/library?p_rubr=2.2.75.11.34">http://window.edu.ru/library?p_rubr=2.2.75.11.34</a>
Все о машиностроении	<a href="http://dlja-mashinostroitelja.info/">http://dlja-mashinostroitelja.info/</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>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические занятия, проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийным оборудованием. Практические занятия проводятся в компьютерных классах, связанных с суперкомпьютером «СКИФ МОНОМАХ» производительностью 4,7 Т-Флопс. Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: программные комплексы компьютерной математики MATLAB, MathCAD, ANSYS, SolidWorks, PTC CREO.

Рабочую программу составил

доцента А.Б. Шамченко  
(ФИО, должность, подпись)

Рецензент (представитель работодателя):  
Главный инженер ООО «КИТ»

Степенькин А.В.

(место работы, должность, ФИО, подпись)



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технология машиностроения»

Протокол № 1 от 31.08.2022 года

Заведующий кафедрой А.Т.И., профессор Морозов В.В.

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Протокол № 1 от 31.08.2022 года

Председатель комиссии А.Т.И., профессор Морозов В.В.

(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 \_\_\_\_\_