

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_  
(подпись) Суслин А. В.  
ФИО  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ИЗДЕЛИЙ

Направление/специальность подготовки	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Специализация/профиль/программа подготовки	Прогрессивные технологии и инновации в автоматизированном машиностроении
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
5	9	3	108	51	17	17	17	57	0	0	57	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО** \_\_\_\_\_  
**ВООРУЖЕНИЯ**

Иванов Олег Анатольевич, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО  
ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Иванов К.М., д.т.н., проф. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Иванов К.М., д.т.н., проф. \_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ИЗДЕЛИЙ**

## **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 — способность разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
ПСК-3.6 — способность разрабатывать комплекс мер по обеспечению качества изделий высокой сложности в механосборочном производстве

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ОПК-2**

*знания:*

основные понятия сбора, анализа и обработки данных, необходимые для решения задач оценки эффективности и надежности; -основные принципы и методы сбора, анализа и обработки информации, необходимой для управления надежностью, особенностей этих принципов и методов применительно к сложным техническим системам; -теоретические и практические аспекты сбора, анализа и обработки информации по надежности и эффективности, при управлении надежностью и готовность использовать их в практической деятельности;;

*умения:*

определять основные изучаемые понятия оценки и анализа эффективности и надежности; -использовать современные методы работы с информацией: сбор, анализ, обработку, хранение; выработку соответствующих проектных и организационных мероприятий; -использовать совокупность современных методов работы с информацией, необходимой для решения задач управления эффективностью и надежностью; количественной и качественной интерпретация полученных результатов;;

*навыки:*

владения основными методами сбора, анализа и обработки информации по надежности; -владения основными методами работы с информацией по надежности в их сочетании; навыками оценки полученных результатов; -владения основными методами работы с информацией по надежности в их сочетании; подбором адекватных для конкретной ситуации приемов и методов работы с информацией ; правильной интерпретации полученных результатов..

## **ПСК-3.6**

*знания:*

- средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности;

- методов и способов контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности;

*умения:*

- использовать средства измерения для проведения контроля параметров изготавливаемых изделий на рабочих местах;

- определять этапы технологического процесса, оказывающие наибольшее влияние на качество изготавливаемых изделий;;

*навыки:*

- выбор стандартной контрольно-измерительной оснастки, необходимой для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности;

- периодический выборочный контроль соблюдения требований технологических документов и стандартов организации на рабочих местах;.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Дисциплина **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ИЗДЕЛИЙ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания физико-математической подготовки бакалавра и служит основой для освоения дисциплин: **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ИЗДЕЛИЙ**

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-2	ПСК-3.6
5	9	<b>Раздел 1. Показатели качества изделий и эксплуатационные свойства деталей машин.</b> Основные понятия и термины характеристик качества изделий. Технический уровень и показатели качества машин. Управление качеством продукции. Сертификация продукции машиностроения. Основные характеристики качества поверхностного слоя деталей. Шероховатость поверхности. Методы и средства оценки шероховатости поверхности. Физико-химическое состояние поверхностного слоя. Технологические остаточные напряжения, начальные напряжения и методы их определения. Основные виды разрушений и эксплуатационные свойства деталей машин. Изменение состояния поверхностного слоя деталей в процессе эксплуатации.	28	14	4	5	5	14	15	15
5	9	<b>Раздел 2. Формирование поверхностного слоя при механической обработке.</b> Формирование микрорельефа поверхности при лезвийной обработке. Влияние технологических факторов на шероховатость поверхности при абразивной обработке. Расчетные зависимости и шероховатость поверхности после различных методов обработки. Деформационное упрочнение поверхностного слоя при обработке резанием. Структурно-фазовое состояние и дефекты поверхностного слоя. Формирование поверхностного слоя в процессе механической обработки пластмасс. Формирование начальных и остаточных напряжений при обработке резанием. Влияние технологических факторов на начальные и остаточные напряжения при механической обработке.	19	5	5	0	0	14	35	35
5	9	<b>Раздел 3. Технологические методы обеспечения эксплуатационных свойств деталей машин.</b> Выбор характеристик качества поверхностного слоя деталей. Основные технологические методы воздействия на поверхностный слой. Упрочнение методами поверхностного пластического деформирования. Виброупрочнение и виброшлифование. Ультразвуковое упрочнение. Упрочнение микрошариками, эффективность методов дробеупрочнения. Алмазное выглаживание. Электроэрозионная обработка, упрочнение и легирование. Обработка абразивными и металлическими щетками Ионная и электронная обработка.	33	18	6	6	6	15	35	35
5	9	<b>Раздел 4. Методы контроля качества поверхностного слоя деталей и дефектоскопия.</b> Виды дефектов. Характеристика дефектов. Основные методы дефектоскопии.	28	14	2	6	6	14	15	15
<b>Всего за 9 семестр</b>			108	51	17	17	17	57	100	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	51	17	17	17	57	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Показатели качества изделий и эксплуатационные свойства деталей машин.	Шероховатость поверхности эмпирические зависимости и способы оценки шероховатости поверхности.	5
2	Раздел 3. Технологические методы обеспечения эксплуатационных свойств деталей машин.	Нормирование точности и качества поверхности для деталей машин	6
3	Раздел 4. Методы контроля качества поверхностного слоя деталей и дефектоскопия.	Выбор метода дефектоскопии для оценки качества изделий в машиностроении	6
<b>Всего за 9 семестр</b>			17

#### 3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Показатели качества изделий и эксплуатационные свойства деталей машин.	Микротвердость поверхности.	5

2	Раздел 3. Технологические методы обеспечения эксплуатационных свойств деталей машин.	Устойчивость процесса резания и качество поверхности	6
3	Раздел 4. Методы контроля качества поверхностного слоя деталей и дефектоскопия.	Оценка качества поверхности вихретоковым методом	6
<b>Всего за 9 семестр</b>			<b>17</b>

### 3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Показатели качества изделий и эксплуатационные свойства деталей машин.	Качества изделий на примере деталей машин. Экономически обоснованное достижение уровня качества машин. Управление качеством продукции на производстве. Какие изделия подлежат сертификации и примеры для продукции машиностроения. Основные характеристики качества поверхностного слоя деталей на примерах изделий машиностроения. Физико-химическое состояние поверхностного слоя изделий машиностроения. Остаточные напряжения на станциях производства деталей машин. Примеры разрушений деталей машин в ходе эксплуатации анализ причин разрушения. Изменения в поверхностном слое деталей в процессе эксплуатации.	14
2	Раздел 2. Формирование поверхностного слоя при механической обработке.	Микрорельеф поверхности при точение, фрезеровании и шлифовании. Расчетные шероховатость поверхности после различных методов обработки. Деформационное упрочнение поверхностного слоя на операциях механической обработки. Структурно-фазовое состояние и дефекты поверхностного слоя влияние на эксплуатационные свойства деталей машин. Достижения заданных параметров качества поверхности при механической обработки пластмасс. Остаточных напряжений при обработке резанием. Влияние технологических факторов на начальные и остаточные напряжения при механической обработке.	14
3	Раздел 3. Технологические методы обеспечения эксплуатационных свойств деталей машин.	Выбор характеристик качества поверхностного слоя для различных условий эксплуатации деталей машин. Технологические методы воздействия на поверхностный слой для достижения заданных параметров качества поверхности и выбор способа обработки для достижения данных свойств.	15
4	Раздел 4. Методы контроля качества поверхностного слоя деталей и дефектоскопия.	Дефекты деталей машиностроения. Выбор способа дефектоскопии для оценки качества деталей машин.	14
<b>Всего за 9 семестр</b>			<b>57</b>

## 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9				ВПЗ, ЛР		ДР			ЛР, ВПЗ	ДР					ЛР, ВПЗ	ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- ЛР – лабораторная работа;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- лабораторная работа;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Технические средства измерений. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
2. В. Д. Мочалов, А. А. Погонин, А. Г. Схиртладзе. . Метрология, стандартизация и сертификация. Взаимозаменяемость и технические измерения. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
3. Г. С. Железнов, А. Г. Схиртладзе. . Процессы механической и физико-химической обработки материалов. Старый Оскол: ТНТ, 2019, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. . Шероховатость поверхности. СПб.: НИЦ АРТ, 2021, 1 экз.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

не требуется.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Интерактивная доска.

### **6.3. Лабораторные занятия:**

1. Штангенциркуль;
2. Проектор;
3. Интерактивная доска;
4. Токарно-винторезный станок 16K20.

### **6.4. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ИЗДЕЛИЙ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-2 способность разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

ПСК-3.6 способность разрабатывать комплекс мер по обеспечению качества изделий высокой сложности в механосборочном производстве.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с технологическим обеспечением эксплуатационных свойств изделий.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- лабораторная работа;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Показатели качества изделий и эксплуатационные свойства деталей машин.</b>		
Качества изделий на примере деталей машин. Экономическое обоснование достижения уровня качества машин. Управление качеством продукции на производстве. Какие изделия подлежат сертификации и примеры для продукции машиностроения. Основные характеристики качества поверхностного слоя деталей на примерах изделий машиностроения. Физико-химическое состояние поверхностного слоя изделий машиностроения. Остаточные напряжения на станциях производства деталей машин. Примеры разрушений деталей машин в ходе эксплуатации анализ причин разрушения. Изменения в поверхностном слое деталей в процессе эксплуатации.	В. Д. Мочалов, А. А. Погонин, А. Г. Схиртладзе. . Метрология, стандартизация и сертификация. Взаимозаменяемость и технические измерения: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (4) . Шероховатость поверхности: СПб.: НИЦ АРТ, 2021 (2,3)	14
Итого по разделу 1		14
<b>Раздел 2. Формирование поверхностного слоя при механической обработке.</b>		
Микрорельеф поверхности при точение, фрезеровании и шлифовании. Расчетные шероховатость поверхности после различных методов обработки. Деформационное упрочнение поверхностного слоя на операциях механической обработки. Структурно-фазовое состояние и дефекты поверхностного слоя влияние на эксплуатационные свойства деталей машин. Достижения заданных параметров качества поверхности при механической обработки пластмасс. Остаточных напряжений при обработке резанием. Влияние технологических факторов на начальные и остаточные напряжения при механической обработке.	А. Г. Суслов. . Качество поверхностного слоя деталей машин: М.: Машиностроение, 2000 (1-4) Г. С. Железнов, А. Г. Схиртладзе. . Процессы механической и физико-химической обработки материалов: Старый Оскол: ТНТ, 2019 (1-4)	14
Итого по разделу 2		14
<b>Раздел 3. Технологические методы обеспечения эксплуатационных свойств деталей машин.</b>		
Выбор характеристик качества поверхностного слоя для различных условий эксплуатации деталей машин. Технологические методы воздействия на поверхностный слой для достижения заданных параметров качества поверхности и выбор способа обработки для достижения данных свойств.	А. Г. Суслов. . Качество поверхностного слоя деталей машин: М.: Машиностроение, 2000 (1,2,3)	15
Итого по разделу 3		15
<b>Раздел 4. Методы контроля качества поверхностного слоя деталей и дефектоскопия.</b>		

Дефекты деталей машиностроения. Выбор способа дефектоскопии для оценки качества деталей машин.	. Технические средства измерений: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (1,2)	14
Итого по разделу 4		14

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- лабораторная работа;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Вопросы/задания по темам ПЗ

1. Понятие о шероховатости поверхности. От чего зависит ее появление.
2. Влияние шероховатости на эксплуатационные характеристики деталей
3. 6 параметров шероховатости, умение их найти на профилограмме.
4. Обозначение шероховатости на чертежах («старое» и по действующему межгосударственному стандарту сейчас)
5. Какой из высотных параметров шероховатости является предпочтительным и почему
6. Что такое базовая длина и как она выбирается
7. Как проводится средняя линия
8. Связь назначаемых параметров шероховатости с требуемыми эксплуатационными характеристиками деталей
9. Методы контроля шероховатости поверхностей
10. Перечислить суммарные отклонения формы и расположения поверхностей.
11. Что называется радиальным биением поверхности?
12. Дайте определение торцового биения.
13. Что называется полным радиальным биением?
14. Чем отличаются радиальное и полное радиальное биения?
15. Что называется полным торцовым биением?
16. Чем отличаются торцовое и полное торцовое биения?
17. Дайте определение радиального биения в заданном направлении?
18. Чем отличаются схемы измерения радиального биения и биения в заданном направлении?
19. В каком случае ось центровых отверстий может быть использована в качестве базы при измерении радиального биения?
20. Для чего при установке детали на измерительных призмах один из торцов упирается в жесткий упор, расположенный на оси центров детали?
21. Перечислите средства измерения, приборы и приспособления, необходимые для измерения радиального, торцового биений и биения в заданном направлении.
22. Что называется отклонением формы заданного профиля?
23. Что называется отклонением формы заданной поверхности?
24. От каких элементов оцениваются отклонения формы заданного профиля и заданной поверхности?
25. Приведите примеры обозначения радиального, торцового биений, а также биения в заданном направлении на чертежах.
26. Приведите примеры обозначений полного радиального и полного торцового биений.
27. Как обозначаются допуски формы заданного профиля и заданной поверхности на чертежах?
28. Что понимают под неразрушающим контролем?
29. Какие основные методы неразрушающего контроля согласно ГОСТ 18353-79 существуют?

30. Опишите преимущества и недостатки 3-х методов неразрушающего контроля, которые вы считаете наиболее интересными вам и чем?
31. В чем преимущества радиационного и акустического метода контроля над другими видами неразрушающего контроля?
32. В чем особенность приборов неразрушающего контроля?
33. На чем основан ультразвуковой метод контроля?
34. Какими преимуществами обладает ультразвуковой метод контроля?
35. Какими недостатками обладает ультразвуковой метод контроля?
36. Чем определяется чувствительность ультразвукового контроля?
37. В каких случаях применяют ультразвуковой метод толщинометрии?
38. На чем основан и в каких случаях применяют импедансный метод?

### **Лабораторная работа**

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном или электронном (расширение PDF) виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальное количество баллов. Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от max до min являются:

- небрежное выполнение,
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках).

Если все требования к выполнению лабораторной работы, оформлению отчета и защите выполнены, то ставится оценка «сдано». Во всех других случаях ставится оценка «не сдано».

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной обработки результатов измерений,
- правильных ответов на вопросы преподавателя.

### **Вопросы к дифференцированному зачету**

1. Какими показателями оценивается качество детали?
2. Какие основные характеристики качества детали?
3. Как оценивается технический уровень машин?
4. По каким группам показателей оценивается качество машин?
5. Как оценивается надежность машин?
6. Как оценивается технологичность машин (узлов)?
7. Как оценивается технологичность детали?
8. Что такое система качества (СК)?
9. Назовите разновидности форм сертификации?
10. Основные характеристики поверхностного слоя детали?
11. Что такое шероховатость поверхности детали?
12. Какими основными параметрами оценивается шероховатость поверхности?
13. Назовите основные характеристики физико-химического состояния поверхностного слоя детали?
14. Как оценивается упрочнение или разупрочнение поверхностного слоя детали?
15. Как оценивается структурно-фазовое состояние поверхностного слоя детали?
16. Что такое остаточные напряжения?
17. Назовите основные методы определения остаточных макронапряжений.
18. На чем основаны механические методы определения остаточных напряжений?
19. Что такое «эффект Баркгаузена»?
20. Назовите основные эксплуатационные свойства деталей.
21. Что такое сопротивление усталости, малоцикловая и многоцикловая усталость, как они определяются?
22. Какие основные виды изнашивания деталей?
23. Что такое коррозия металлов?
24. Как микронеровности поверхности влияют на износостойкость деталей?
25. Как влияет состояние поверхностного слоя деталей на их коррозионную стойкость?
26. Как изменяется состояние поверхностного слоя деталей в процессе трения и износа?
27. Что такое «оптимальная шероховатость»?
28. Назовите основные факторы, влияющие на формирование поверхностного слоя при обработке резанием.
29. Как влияет геометрия режущего инструмента на шероховатость поверхности?
30. Как влияют технологические факторы на шероховатость поверхности при лезвийной и

абразивной обработке?

31. В результате каких процессов формируются начальные и остаточные напряжения в поверхностном слое деталей?
32. Какие технологические факторы влияют на начальные напряжения в поверхностном слое деталей при лезвийной обработке?
33. Как влияют технологические факторы на начальные напряжения при абразивной обработке?
34. Что такое «технологическая наследственность»?
35. Какие дефекты поверхностного слоя могут возникать при нерациональных условиях абразивной обработки труднообрабатываемых материалов?
36. Чем обеспечиваются требуемые эксплуатационные свойства деталей машин на стадии их проектирования и изготовления?
37. Назовите методы воздействия на поверхностный слой деталей для обеспечения заданных эксплуатационных свойств.
38. Что такое упрочнение поверхностным пластическим деформированием (ППД)?
39. Назовите методы упрочнения дробью.
40. Что такое выглаживание?
41. Что такое «деформирующая протяжка»?
42. Назовите основные методы термической обработки поверхностного слоя деталей.
43. Назовите основные методы химико-термической обработки поверхностного слоя деталей.
44. Назовите основные виды (типы) дефектов?
45. Назовите основные литейные дефекты.
46. Назовите дефекты проката, поковок, штамповок, термообработки.
47. Какие дефекты могут образоваться в процессе механической обработки?
48. Назовите основные методы неразрушающего контроля заготовок, деталей и их поверхностного слоя.
49. На чём основаны магнитные методы дефектоскопии?
50. Что такое вихретоковая дефектоскопия?
51. На чём основан контроль просвечиванием рентгеновским и  $\gamma$ -излучением?
52. На чём основаны акустические методы дефектоскопии?

### **Дифференцированный зачет**

Оценка «отлично»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;

- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-2	ПСК-3.6	
5	9	Раздел 1. Показатели качества изделий и эксплуатационные свойства деталей машин.	28	14	4	5	5	14	15	15	Лабораторная работа, Вопросы/задания по темам ПЗ
5	9	Раздел 2. Формирование поверхностного слоя при механической обработке.	19	5	5	0	0	14	35	35	Вопросы к дифференцированному зачету
5	9	Раздел 3. Технологические методы обеспечения эксплуатационных свойств деталей машин.	33	18	6	6	6	15	35	35	Вопросы/задания по темам ПЗ, Лабораторная работа
5	9	Раздел 4. Методы контроля качества поверхностного слоя деталей и дефектоскопия.	28	14	2	6	6	14	15	15	Вопросы/задания по темам ПЗ, Лабораторная работа
Всего за 9 семестр			108	51	17	17	17	57	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	17	17	17	57	100	100	

## Критерии оценивания

### ОПК-2

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Какими показателями оценивается качество детали?
  - № 2 Какими основными параметрами оценивается шероховатость поверхности?
  - № 3 Что такое остаточные напряжения?
  - № 4 Остаточные напряжения в зависимости от их размеров делятся на:
  - № 5 Что такое «технологическая наследственность»
  - № 6 Какие дефекты поверхностного слоя могут возникать при абразивной обработки труднообрабатываемых материалов?
  - № 7 Что называется отклонением формы заданного профиля?
  - № 8 Что называется отклонением формы заданной поверхности?
  - № 9 Назовите основные методы неразрушающего контроля (НК)?
  - № 10 Акустический контроль это?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 2. Что из перечисленного относится к видам упрочнения с созданием пленки на поверхности детали?
    - а) газовая наплавка
    - б) осаждение химической реакцией
    - в) осаждение из паров
    - г) электролитическое осаждение
    - д) напыление износостойкого покрытия
  - № 2 Какие свойства поверхностного слоя можно получить путем нанесения покрытий?
    - а) жаростойкость
    - б) теплопроводность
    - в) коррозионная стойкость
    - г) антифрикционные свойства
    - д) износостойкость
  - № 3 Что из перечисленного относится к видам упрочнения с изменением структуры поверхностного слоя?
    - а) физико-термическая обработка
    - б) термическая обработка
    - в) механическая обработка
    - г) электрофизическая обработка
    - д) наплавка легированным элементом
  - № 4 Для чего не предназначено восстановление деталей методами нанесения покрытий?
    - а) для повышения коррозионной стойкости
    - б) снижения теплопроводности
    - в) остановки роста трещины, идущей вглубь детали
    - г) получения заданного коэффициента трения

- д) экономии дорогостоящих металлов, использующихся для объемного легирования
- № 5 Волнистость поверхности это ...
- а) наибольшее расстояние от точек реального профиля элемента к номинальной поверхности
- б) совокупность микронеровностей поверхности у которых отношение среднего шага к высоте неровностей меньше 40
- в) ряд чередующихся выступов и впадин сравнительно малых размеров, полученных в результате обработки, у которых отношение среднего шага к высоте неровностей больше 40, но меньше 1000.
- г) алгебраическая разность между действительным размером и номинальным размером.
- № 6 Как обозначают наибольшую высоту неровности профиля в пределах базовой линии.?
- а)  $t_p$
- б)  $S_m$
- в)  $\eta_p$
- г)  $R_{max}$
- № 7 Отклонение размера это ...
- а) наибольшее расстояние от точек реального профиля элемента к номинальной поверхности
- б) совокупность микронеровностей поверхности у которых отношение среднего шага к высоте неровностей меньше 40
- в) ряд чередующихся выступов и впадин сравнительно малых размеров, полученных в результате обработки, у которых отношение среднего шага к высоте неровностей больше 40, но меньше 1000.
- г) алгебраическая разность между действительным размером и номинальным размером.
- № 8 Как обозначают высоту неровностей профиля по десяти точкам в пределах базовой линии?
- а)  $R_z$
- б)  $S_m$
- в)  $t_p$
- г)  $\eta_p$
- № 9 В каких случаях на заводах применяют термическую обработку при производстве изделий из черных и цветных металлов и сплавов?
- а) Для понижения твердости и повышения пластичности металлов;
- б) Для придания изделию нужного комплекса свойств;
- в) Для улучшения технологических свойств металла;
- г) Для понижения твердости и повышения пластичности металлов; для улучшения технологических свойств металла; для придания изделию нужного комплекса свойств.

	д) Для повышения твердости и понижения пластичности металлов; для улучшения технологических свойств металла; для придания изделию нужного комплекса свойств.
№ 10	Какие существуют основные виды термической обработки, различно изменяющие структуру и свойства стали в зависимости от требований, предъявляемых к полуфабрикатам и готовым изделиям?
	а) Отжиг, нормализация, закалка, старение;
	б) Рекристаллизационный отжиг, нормализация, закалка, отпуск;
	в) Отжиг, нормализация, закалка, отпуск;
	г) Отжиг, нормализация, старение, отпуск;
	д) Гомогенизированный отжиг, закалка, патентирование, отпуск;
<b>ПСК-3.6</b>	
	<i>Вопросы открытого типа:</i>
№ 1	Назовите 5 основных классов поверхностного упрочнения?
№ 2	Какие источники нагрева используются для распыления материала при напылении?
№ 3	По виду распыляемого материала при напылении применяют:
№ 4	Основой процесса лазерного упрочнения является:
№ 5	Какие способы ввода легирующих материалов при лазерном упрочнении существуют?
№ 6	К упрочнению с изменением химического состава поверхностного слоя металла относят следующие способы:
№ 7	Что называется наклепом?
№ 8	Какими геометрическими параметрами оценивают неровность поверхности?
№ 9	Что такое остаточные напряжения, какие рода остаточных напряжений существуют?
№ 10	Что такое дорнование?
	<i>Вопросы закрытого типа:</i>
№ 1	Чем объясняется упрочнение металлов и сплавов при поверхностной деформации?
	а) возрастанием на несколько порядков плотности дислокаций
	б) уменьшением на несколько порядков плотности дислокаций
	в) увеличением размеров зерен
	г) уменьшением размеров зерен
№ 2	Поверхностное деформирование позволяет:
	а) повысить плотность дислокаций в упрочненном слое
	б) измельчить исходную структуру
	в) уменьшить величину шероховатости
	г) повысить износостойкость детали
№ 3	Факторы, обуславливающие микрорельеф поверхности детали при алмазном выглаживании
	а) величина исходной шероховатости
	б) глубина внедрения алмаза
	в) температура среды, в которой производят обработку
	г) форма и размеры алмаза
	д) структура алмаза

- № 4 Для чего применяют обработку дорнованием?
- а) для обработки отверстий
  - б) для обработки таких деталей, как вал
  - в) для получения на поверхности мелких шлицев
  - г) для нарезки зубьев шестерен
  - д) для повышения точности отверстий
- № 5 При какой толщине наплавленного слоя наплавку желательно вести в два слоя для уменьшения глубины проплавления?
- а) более 1 мм
  - б) более 5 мм
  - в) более 20 мм
- № 6 Металл переходной зоны наиболее опасен, так как стал после наплавки более
- а) хрупкий
  - б) пластичный
  - в) вязкий
  - г) неоднородный по составу
- № 7 По **условиям внешнего воздействия** на поверхностный слой различают износ:
- а) абразивный
  - б) кавитационный
  - в) временной
  - г) фреттингový
  - д) адгезионный
- № 8 Какие из перечисленных методов являются методами визуального контроля?
- а) магнитопорошковый контроль
  - б) осмотр и испытание сварных соединений
  - в) ультразвуковой контроль
  - г) рентгеновский контроль
- № 9 Какие виды дефектов можно выявить при помощи рентгеновского контроля? а) только поверхностные дефекты
- б) внутренние дефекты, такие как трещины и поры
  - в) только дефекты, обнаруживаемые ультразвуком
  - г) только магнитопорошковые дефекты
- № 10 Какой метод дефектоскопии использует магнитное поле для выявления дефектов?
- а) ультразвуковой контроль

- б) визуальный контроль
- в) рентгеновский контроль
- г) магнитопорошковый контроль