

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Знаменский Е.А.

«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ 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	
6	11	3	108	34	0	34	0	74	0	0	74	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: 2025

Программу составил:

Кафедра **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО** _____
ВООРУЖЕНИЯ

Васильков Дмитрий Витальевич, д.т.н., профессор, профессор

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

Заведующий кафедрой Федосов А.В., к.т.н., доц. _____

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ

Заведующий кафедрой Федосов А.В., к.т.н., доц. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ 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 — Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

ПК-3.2 — Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-2

знания:

- математическая обработка результатов экспериментальных исследований поверхностного слоя изделий;

- анализ результатов экспериментальных исследований поверхностного слоя изделий;;

умения:

- выполнять математическую обработку результатов экспериментальных исследований поверхностного слоя изделий;

- проводить анализ результатов экспериментальных исследований поверхностного слоя изделий;;

навыки:

- выполнения математической обработке результатов экспериментальных исследований поверхностного слоя изделий;

- проведения анализа результатов экспериментальных исследований поверхностного слоя изделий;.

ПК-3.2

знания:

методы исследования поверхностного слоя изделий и методики проведения экспериментов;

умения:

применять различные методики экспериментов с определением уровней варьируемых факторов и получать регрессионные зависимости функций отклика от значимых параметров при исследовании поверхностного слоя изделий;

навыки:

работы с различным измерительным и экспериментальным оборудованием, а также фиксацией результатов и их систематизацией при исследовании поверхностного слоя изделий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ИЗДЕЛИЙ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ИЗДЕЛИЙ, МЕХАНИЧЕСКИЕ И ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ИЗДЕЛИЙ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА, В ТОМ ЧИСЛЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
- ПК-3.2 — Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем
- ПК-3.6 — Способен разрабатывать комплекс мер по обеспечению качества изделий высокой сложности в механосборочном производстве

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	Лабораторный практикум		ОПК-2	ПК-3.2
6	11	Раздел 1. Исследование шероховатости поверхности. Методы и средства измерения шероховатости поверхности. Параметры шероховатости поверхности. Методика измерения шероховатости поверхности.	14	4	4	10	10	10
6	11	Раздел 2. Исследование твердости в поверхностном слое металлов. Методы и средства измерения твердости. Шкалы твердости. Методика измерения твердости.	18	6	6	12	18	18
6	11	Раздел 3. Ультразвуковое исследование дефектов в поверхностном слое деталей. Методы и средства ультразвуковых исследований. Подготовка поверхности к испытаниям. Методика ультразвуковых измерений.	18	6	6	12	18	18
6	11	Раздел 4. Триботехнические испытания поверхностного слоя металлов на машине трения. Методы и средства триботехнических испытаний. Технические характеристики машины трения. Методика триботехнических испытаний на машине трения.	26	8	8	18	24	24
6	11	Раздел 5. Модификация поверхностного слоя методом электроискрового легирования. Метод электроискрового легирования поверхностного слоя деталей. Технические характеристики оборудования для электроискрового легирования. Методика электроискрового легирования поверхностного слоя деталей.	32	10	10	22	30	30
Всего за 11 семестр			108	34	34	74	100	100
Всего по дисциплине			108	34	34	74	100	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Исследование шероховатости поверхности.	Методы и средства измерения шероховатости поверхности. Параметры шероховатости поверхности. Методика измерения шероховатости поверхности	4
2	Раздел 2. Исследование твердости в поверхностном слое металлов.	Методы и средства измерения твердости. Шкалы твердости. Методика измерения твердости	6
3	Раздел 3. Ультразвуковое исследование дефектов в поверхностном слое деталей.	Методы и средства ультразвуковых исследований. Подготовка поверхности к испытаниям. Методика ультразвуковых измерений	6
4	Раздел 4. Триботехнические испытания поверхностного слоя металлов на машине трения.	Методы и средства триботехнических испытаний. Технические характеристики машины трения. Методика триботехнических испытаний на машине трения	8
5	Раздел 5. Модификация поверхностного слоя методом электроискрового легирования.	Метод электроискрового легирования поверхностного слоя деталей. Технические характеристики оборудования для электроискрового легирования. Методика электроискрового легирования поверхностного слоя деталей	10
Всего за 11 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Исследование шероховатости поверхности.	Подготовка лабораторной работы 1	10

2	Раздел 2. Исследование твердости в поверхностном слое металлов.	Подготовка лабораторной работы 2	12
3	Раздел 3. Ультразвуковое исследование дефектов в поверхностном слое деталей.	Подготовка лабораторной работы 3	12
4	Раздел 4. Триботехнические испытания поверхностного слоя металлов на машине трения.	Подготовка лабораторной работы 4	18
5	Раздел 5. Модификация поверхностного слоя методом электроискрового легирования.	Подготовка лабораторной работы 5	22
Всего за 11 семестр			74

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
11			Вопр. Зач, ЛР		Вопр. Зач, ЛР	ДР			Вопр. Зач, ЛР	ДР			Вопр. Зач, ЛР			ДР	Вопр. Зач, ЛР, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- ЛР – лабораторная работа;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы к зачету;
- лабораторная работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. Г. Суслов, В. Ф. Безъязычный, Ю. В. Панфилов. . Инженерия поверхности деталей. Москва: Машиностроение, 2008, эл. рес.
2. А. Ф. Зацепин, Д. Ю. Бирюков. . Методы и средства измерений и контроля: дефектоскопы. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
3. А. Ю. Албагачиев, М. Е. Ставровский , М. И. Сидоров. . Триботехническая диагностика. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
4. В. В. Алисин, А. Я. Алябьев, А. М. Архаров. . Трение, изнашивание и смазка. М.: Машиностроение, 1978, 5 экз.
5. В. М. Петров, А. В. Федосов, К. Н. Шония. . Оценка дефектов композиционных полимерных материалов лазерно-ультразвуковыми методами. СПб.: НИЦ АРТ, 2023, эл. рес.
6. В. М. Петров, О. А. Иванов, А. В. Федосов. . Технология нанесения функциональных покрытий методом электроискрового легирования и контроль показателей качества. СПб.: НИЦ АРТ, 2023, эл. рес.
7. В. Ю. Гольцев. . Методы механических испытаний и механические свойства материалов. М.: Изд-во НИЯУ МИФИ, 2012, эл. рес.
8. С. Ю. Быков, С. А. Схиртладзе. . Испытания материалов. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

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

5.3. Периодические издания:

1. Научноёмкие технологии.

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

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
3. <http://library.voenmeh.ru/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
4. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов..

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 - 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. Лабораторные занятия:

1. Приборы для измерения твердости по Бринеллю и Роквеллу;
2. Микрометр.

6.2. 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 **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ 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 Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

ПК-3.2 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с экспериментальными исследованиями свойств поверхностного слоя изделия в результате технологических воздействий. Рассматриваются современные методы исследования микрогеометрии поверхности, твердости, дефектов в металле поверхностного слоя, а также методы модификации поверхностного слоя с целью повышения эксплуатационных свойств изделий.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы к зачету;
- лабораторная работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 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.
Раздел 1. Исследование шероховатости поверхности.		
Подготовка лабораторной работы 1	. Шероховатость поверхности: СПб.: НИЦ АРТ, 2021 (1-3) А. Г. Суслов, В. Ф. Безъязычный, Ю. В. Панфилов. . Инженерия поверхности деталей: Москва: Машиностроение, 2008 (2, 3, 8)	10
Итого по разделу 1		10
Раздел 2. Исследование твердости в поверхностном слое металлов.		
Подготовка лабораторной работы 2	А. Г. Суслов, В. Ф. Безъязычный, Ю. В. Панфилов. . Инженерия поверхности деталей: Москва: Машиностроение, 2008 (2, 3, 8) С. Ю. Быков, С. А. Схиртладзе. . Испытания материалов: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (4) В. Ю. Гольцев. . Методы механических испытаний и механические свойства материалов: М.: Изд-во НИЯУ МИФИ, 2012 (7)	12
Итого по разделу 2		12
Раздел 3. Ультразвуковое исследование дефектов в поверхностном слое деталей.		
Подготовка лабораторной работы 3	А. Ф. Зацепин, Д. Ю. Бирюков. . Методы и средства измерений и контроля: дефектоскопы: Москва: Юрайт, 2022 (4) В. М. Петров, А. В. Федосов, К. Н. Шония. . Оценка дефектов композиционных полимерных материалов лазерно-ультразвуковыми методами: СПб.: НИЦ АРТ, 2023 (1-3)	12
Итого по разделу 3		12
Раздел 4. Триботехнические испытания поверхностного слоя металлов на машине трения.		
Подготовка лабораторной работы 4	А. Ю. Албагачиев, М. Е. Ставровский, М. И. Сидоров. . Триботехническая диагностика: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1-4) В. В. Алисин, А. Я. Алябьев, А. М. Архаров. . Трение, изнашивание и смазка: М.: Машиностроение, 1978 (1-3)	18
Итого по разделу 4		18
Раздел 5. Модификация поверхностного слоя методом электроискрового легирования.		
Подготовка лабораторной работы 5	В. М. Петров, О. А. Иванов, А. В. Федосов. . Технология нанесения функциональных покрытий методом электроискрового легирования и контроль показателей качества: СПб.: НИЦ АРТ, 2023 (1-4)	22
Итого по разделу 5		22

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы к зачету;
- лабораторная работа;
- 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 к зачету

1. Предмет дисциплины «Экспериментальные исследования поверхностного слоя изделия».
2. Измерительные приборы и точность полученных экспериментальных данных.
3. Представление экспериментальных данных в виде таблиц, графиков, диаграмм, гистограмм, номограмм.
4. Масштабы на осях координат графиков: линейные, полулогарифмические, логарифмические.
5. Интерполяция и экстраполяция по экспериментальным данным.
6. Случайная величина. Законы распределения случайных величин.
7. Нормальный закон распределения случайной величины и его характеристики.
8. Репрезентативность (представительность) выборки. Принадлежность к выборке. Промахи.
9. Точечные и интервальные оценки.
10. Средние значения экспериментальных данных.
11. Доверительные интервалы.
12. Статистические гипотезы.
13. Количество параллельных опытов. Критерий Стьюдента.
14. Дисперсионный анализ. Критерий Фишера.
15. Что понимается под понятием шероховатости поверхности.
16. Роль шероховатости поверхности в работе детали при эксплуатации изделия.
17. Чем регламентируется шероховатость поверхности.
18. Сущность показателя шероховатости поверхности R_a .
19. Сущность показателя шероховатости поверхности R_z .
20. Сущность показателя шероховатости поверхности R_{max} .
21. Сущность показателя шероховатости поверхности S .
22. Сущность показателя шероховатости поверхности S_m .
23. Сущность показателя шероховатости поверхности t_p .
24. Понятие о высотных, шаговых и высотно-шаговых показателях шероховатости поверхностей и область их применения.
25. Факторы, влияющие на выбор параметров шероховатости поверхностей.
26. Основные подходы к выбору параметров шероховатости.
27. Структура обозначения шероховатости.
28. Понятие о твердости металлов и сплавов.
29. Какие существуют способы измерения твердости?
30. Чем объясняется широкое применение способа измерения твердости?
31. Как определить твердость по методу Бринелля?
32. Как определить твердость по методу Роквелла?
33. Как определяется индентор (наконечник) для испытания при использовании метода Роквелла?
34. Как определить твердость по методу Виккерса?
35. Обозначение и единицы измерения твердости.
36. Что является вдавливаемым элементом при измерении твердости по Роквеллу, Бринеллю, Виккерсу?
37. Чем объяснить отсутствие универсального метода определения твердости?
38. Твердость каких материалов определяют по методу Бринелля?
39. Твердость каких материалов определяют по методу Роквелла?

40. Характерные особенности ультразвуковой дефектоскопии по сравнению с другими методами обнаружения дефектов.
41. Классификация дефектов изделий.
42. Сущность ультразвуковой дефектоскопии.
43. Какие существуют схемы контактирования образцов пар трения.
44. Перечислите основные блоки машины трения и укажите их функциональное назначение.
45. Основные технические характеристики машины трения.
46. В чем состоит принцип работы машины трения.
47. Каков порядок испытаний материалов на износ на машине трения.
48. Технологические методы повышения износостойкости деталей
49. Каков принцип работы установок электроискрового легирования.
50. Какую роль играет в процессе ЭИЛ частота и какие её оптимальные параметры.
51. Виды рабочих органов установок электроискрового легирования.
52. Перечислить электрооборудование установок электроискрового легирования.
53. Какова зависимость качества работы от силы тока в установках электроискрового легирования?

Лабораторная работа

График сдачи лабораторных работ (ЛР):

- ЛР 1 – 3 неделя – текущая аттестация;
- ЛР 2 – 5 неделя – текущая аттестация;
- ЛР 3 – 9 неделя – рубежная аттестация;
- ЛР 4 – 14 неделя – текущая аттестация;
- ЛР 5 – 17 неделя – текущая аттестация.

Критерии и шкалы оценивания результатов по лабораторной работе:

1. Шкала оценивания: «отлично».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил лабораторную работу в полном объеме. Работа характеризуется полнотой проработки всех разделов содержательной части. Отчет по лабораторной работе оформлен с соблюдением установленных правил. Обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании к лабораторной работе. На все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.

2. Шкала оценивания: «хорошо».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил лабораторную работу в полном объеме. Работа характеризуется глубиной проработки всех разделов содержательной части. Отчет по лабораторной работе оформлен с соблюдением установленных правил. Обучающийся владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя. На большинство вопросов дает правильные ответы. Защищает свою точку зрения достаточно обоснованно.

3. Шкала оценивания: «удовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил лабораторную работу в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов. Обучающийся усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически. На вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки. Неуверенно защищает свою точку зрения.

4. Шкала оценивания: «неудовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся не может защитить свои решения, допускает грубые ошибки при ответах на вопросы или не отвечает на них.

Шкалы оценивания «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» соответствуют отметке «зачтено».

Шкала оценивания «не удовлетворительно» соответствует отметке «не зачтено».

Зачет

Зачет предполагает письменные ответы студента по опросному листу, включающему три теоретических вопроса и одну задачу. Дополнительные вопросы студенты отмечают в опросных листах и письменно отвечают на них.

По каждому вопросу выставляется оценка по пятибалльной шкале. Общая оценка выставляется по пятибалльной шкале с учетом оценок по каждому вопросу.

К зачету допускаются студенты при условии полного выполнения ими всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий.

Критерии и шкалы оценивания результатов зачета:

1. Шкала оценивания: «зачтено».

Критерии оценивания: Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на дополнительные вопросы.

Уровень освоения компетенций: Пороговый.

2. Шкала оценивания: «не зачтено».

Критерии оценивания: Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Уровень освоения компетенций: Компетенции не сформированы.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лабораторный практикум		ОПК-2	ПК-3.2	
6	11	Раздел 1. Исследование шероховатости поверхности.	14	4	4	10	10	10	Вопросы к зачету, Лабораторная работа
6	11	Раздел 2. Исследование твердости в поверхностном слое металлов.	18	6	6	12	18	18	Вопросы к зачету, Лабораторная работа
6	11	Раздел 3. Ультразвуковое исследование дефектов в поверхностном слое деталей.	18	6	6	12	18	18	Вопросы к зачету, Лабораторная работа
6	11	Раздел 4. Триботехнические испытания поверхностного слоя металлов на машине трения.	26	8	8	18	24	24	Вопросы к зачету, Лабораторная работа
6	11	Раздел 5. Модификация поверхностного слоя методом электроискрового легирования.	32	10	10	22	30	30	Вопросы к зачету, Лабораторная работа
Всего за 11 семестр			108	34	34	74	100	100	
Всего по дисциплине			108	34	34	74	100	100	

**Оценочные материалы по дисциплине ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ИЗДЕЛИЙ**

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

- № 1 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Соответствие экспериментального распределения случайной величины предполагаемому теоретическому закону распределения оценивается с помощью:
1. Критерий Стьюдента
 2. Критерий Фишера
 3. Критерий Кохрена
 4. Критерий Пирсона
- № 2 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Перечислите шаговые параметры шероховатости поверхности:
1. Ra
 2. Rz
 3. S
 4. Sm
- № 3 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие шкалы твердости применяются для измерения твердости закаленных сталей:
1. HB
 2. HRC
 3. HRA
 4. HV
- № 4 Прочитайте текст и установите соответствие
Для проверки согласованности мнений специалистов вычисляют коэффициент конкордации W. Он представляет собой общий коэффициент ранговой корреляции для группы, состоящей из определённого числа экспертов. Значение коэффициента может находиться в диапазоне от 0 до 1. Установите значения коэффициента W в последовательности:
- Установите соответствие между видом согласованности оценки экспертов и коэффициентом конкордации W:
- | Вид согласованности оценки экспертов | Коэффициент конкордации W |
|--|---------------------------|
| 1. Оценки экспертов полностью согласованны | A. W=0 |
| 2. Согласованность считается достаточной | B. W=0,5 |
| 3. Оценки экспертов не согласованны | B. W=1 |
- № 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Для проверки гипотезы о равенстве двух выборочных средних значений случайной величины, имеющей Гауссовский закон распределения, используется:
1. Критерий Стьюдента

2. Критерий Фишера

3. Критерий Кохрена

4. Критерий Пирсона

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

При Гауссовском законе распределения случайной величины для проверки гипотезы о равенстве двух дисперсий одной и той же случайной величины, в качестве критерия значимости используется:

1. Критерий Стьюдента

2. Критерий Фишера

3. Критерий Кохрена

4. Критерий Пирсона

№ 7 Прочитайте текст и установите соответствие

Установить соответствие между отношением шага S к высоте H микронеровностей и видом микронеровностей поверхности (макроотклонения, волнистость, шероховатость):

Вид микронеровностей	Отношения шага S к высоте H поверхности
----------------------	---

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| 1. Макроотклонения | A. $S/H < 50$ |
| 2. Волнистость | Б. $S/H > 1000$ |
| 3. Шероховатость | В. $S/H > 50; < 1000$ |

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Чем отличается наблюдение от эксперимента:

1. По способу исследования.
2. По виду применяемых средств измерения.
3. По вмешательству исследователя в изучаемый процесс.
4. По составу программы экспериментальных исследований.

№ 9 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Перечислить параметры поверхностного слоя детали при проведении экспериментальных исследований.

№ 10 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Адекватность результатов экспериментальных исследований определяют путём анализа соответствия полученных данных теоретическим ожиданиям. Определить последовательность этапов анализа результатов экспериментальных исследований.

№ 11 Прочитайте текст и установите последовательность

Подготовительный этап при проведении эксперимента включает в себя следующие действия:

1. Формулировка целей и задач исследования.
2. Чёткая формулировка проверяемых в исследовании гипотез.
3. Точное определение объекта и предмета исследования.
4. Определение проблемы исследования.
5. Составление плана проведения эксперимента.

6. Выбор и разработка методов исследования.

Определить логическую последовательность действий.

№ 12 Прочитайте текст и установите последовательность

План эксперимента составляют, чтобы определить количество опытов и условия их проведения, необходимые для решения поставленной задачи с заданным уровнем точности. Определить последовательность этапов планирования

ПК-3.2 - Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем

№ 1 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Из перечисленных параметров шероховатости поверхности выберите среднее арифметическое отклонение микропрофиля:

1. Rz

2. Ra

3. S

4. Sm

№ 2 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие компоненты формируют эпюру технологических остаточных напряжений в поверхностном слое детали при лезвийной механической обработке:

1. Температурные.

2. Фазоструктурные.

3. Внутренние.

4. Силовые.

№ 3 Прочитайте текст и установите последовательность

В какой последовательности этапов выполняют исследование остаточных напряжений в поверхностном слое детали разрушающим методом Давиденкова-Биргера:

1. Снятие слоёв материала с образца путём электролитического или химического травления.

2. Вырезка образца из исследуемой детали.

3. Расчёт остаточных напряжений в слоях материала по формулам теории упругости.

4. Определение толщины каждого снятого слоя и прогиба образца, вызванного этим снятием.

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Из перечисленных параметров шероховатости поверхности выберите выберите высотные параметры:

1. Rz

2. Ra

3. S

4. Sm

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Выберите наиболее значимые параметры лезвийной механической обработки, оказывающие наибольшее влияние на состояние поверхностного слоя изделия:

1. Глубина резания.
2. Скорость резания.
3. Главный угол в плане.
4. Подача.

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

В какой последовательности этапов выполняется разработка программы экспериментальных исследований поверхностного слоя детали на примере шероховатости поверхности:

1. **Подбор оборудования** для контроля.
2. **Выбор функционального критерия** для описания и оценки соответствия исследуемых свойств требуемому значению.
3. **Определение исследуемых функциональных свойств.**
4. **Изготовление серии образцов** на одних и тех же режимах.
5. **Выбор критериев оценки шероховатости.**
6. **Изготовление серии образцов** на разных режимах.
7. **Оценка воспроизводимости критериев шероховатости.**
8. **Оптимизация шероховатости** для функционального свойства на базе теории.
9. **Принятие решения** о том, что шероховатость влияет на функциональное свойство.
10. **Контроль функциональных характеристик** и фиксация критериев оценки шероховатости.
11. **Поиск альтернативных управляемых технологий.**
12. **Поиск корреляции** функциональных критериев.

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Напряжения какого рода определяют при исследовании остаточных напряжений в поверхностном слое изделия в результате технологических воздействий:

1. 1 рода.
2. 2 рода.
3. 3 рода.
4. 4 рода.

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

В каком методе измерения твердости применяется индентор в виде стального шарика:

1. Бринелля.
2. Роквелла.
3. Виккерса.
4. Шора.

№ 9 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Какие методы исследования шероховатости поверхности применяются.

№ 10 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Какие методы используют для измерения твердости материалов.

№ 11 Прочитайте текст и установите соответствие

Установить соответствие между шероховатостью поверхности по параметру Ra и качествами точности: 7, 8, 9:

Квалитет точности	Шероховатость поверхности по параметру Ra
7	A - Ra=3,2
8	Б - Ra=1,6
9	В - Ra=0,8

№ 12 Прочитайте текст и установите соответствие

Установить соответствие между коэффициентом обрабатываемости и маркой обрабатываемых материалов: сталь 45, сплав ХН65ВМЮТ.

Обрабатываемый материал	Коэффициент обрабатываемости
1 - сталь 45	A - 1
2 - сплав ХН65ВМЮТ	Б - 0,85
	В - 0,6
	Г - 0,45
	Д - 0,35