

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Оборудование и технологии обработки материалов»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

«Б.1.3.6.2. Технология размерной обработки электрофизическими и электрохимическими методами»

направления подготовки  
(15.03.05) «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Профиль «Технология машиностроения»

Формы обучения: очная; заочная

Объем дисциплины:

в зачетных единицах: 5 з.е.

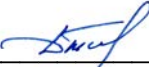
в академических часах: 180 ак.ч.

Рабочая программа по дисциплине «Технология размерной обработки электрофизическими и электрохимическими методами» направления подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технология машиностроения» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», утвержденным приказом Минобрнауки России от 17 августа 2020г. № 1044.

Рабочая программа:

**обсуждена и рекомендована** к утверждению решением кафедры «Оборудование и технологии обработки материалов» от «13» июня 2024 г., протокол № 11.

И.о. заведующего кафедрой

  
подпись /Тихонов Д.А./  
Ф.И.О.

**одобрена** на заседании УМКН «20» июня 2024 г., протокол № 5.

Председатель УМКН

  
подпись / Тихонов Д.А./  
Ф.И.О.

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Целью преподавания данной дисциплины** является ознакомление с теоретическими основами и методиками проектирования технологической оснастки для автоматизированного производства изделий, что позволит ему сознательно и творчески подходить к созданию работоспособной, надежной, высокопроизводительной и экономичной технологической оснастки.

**Задачей освоения курса** является овладение современными методами расчета и проектирования оснастки, позволяющими эффективно решать поставленные технологические задачи, в том числе с применением ЭВМ, освоение методики обоснования экономической целесообразности применения проектируемой технологической оснастки; получение навыков использования стандартов в процессе проектирования; получение необходимой подготовки для самостоятельного решения задач в области проектирования технологической оснастки при выполнении курсового и дипломного проектов и в практической инженерной деятельности.

Содержание дисциплины направлено на формирование комплекса знаний и навыков, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности бакалавров:

- участие в разработке средств технологического оснащения машиностроительных производств;
- участие в разработке документации в области машиностроительных производств, оформление законченных проектно-конструкторских работ;
- участие в мероприятиях по эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации и т.п.
- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, автоматизации машиностроительного производства в ходе подготовки производства новой продукции.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Технология размерной обработки электрофизическими и электрохимическими методами» представляет собой дисциплину по выбору, части общепрофессионального цикла основной образовательной программы бакалавриата по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-1 Способен участвовать в разработке, осваивать на практике и внедрять оптимальные технологии и средства машиностроительных производств

ПК-2 Способен выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, в том числе с применением современных информационных ресурсов

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1 Способен участвовать в разработке, осваивать на практике и внедрять оптимальные технологии и средства машиностроительных производств.	ИД-11 <sub>ПК-1</sub> Способен участвовать в разработке технологических процессов обработки электрофизическими и электрохимическими методами и внедрять оптимальные технологии изготовления деталей	<p><b>Знать:</b> технологические особенности выполнения основных операций; технологические характеристики основных технологических процессов размерной обработки электрофизическими и электрохимическими методами – производительность, точность, качество, экономичность; основную документацию регламентирующую безопасность и экологичность производства деталей, получаемых электроэрозионной и электрохимической обработкой.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать технологический маршрут обработки детали и составлять операционную технологию ее изготовления; рассчитывать нормы расхода инструментального материала.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками составления технологических процессов изготовления детали методами размерной электроэрозионной и электрохимической обработкой навыками оформления расчетных схем и технологических карт на технологические процессы изготовления деталей получаемых размерной электроэрозионной и электрохимической обработкой.</p>
ПК-2 Способен выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, в том числе с применением современных информационных ресурсов.	ИД- 11 <sub>ПК-2</sub> Способность выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки для размерной обработки электрофизическими и электрохимическими методами	<p><b>Знать:</b> номенклатуру материалов, инструментов, технологической оснастки и оборудования применяемых для размерной обработки электрофизическими и электрохимическими методами;</p> <p><b>Уметь:</b> провести анализ технологичности конструкции детали изготавливаемой электроэрозионной и электрохимической обработкой; на основе проведенного анализа технологично-</p>

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
		<p>сти конструкции детали и оценки качественных и количественных показателей разрабатывать предложения по изменению конструкций деталей с целью повышения их технологичности; выбирать схемы базирования и закрепления заготовок деталей, а также производить расчет точности обработки; на основании данных о типе производства, свойствах материала детали и технологической операции выбрать и обосновать расчетом вид применяемой технологической оснастки; разрабатывать эффективный технологический маршрут обработки детали и составлять операционную технологию ее изготовления; рассчитывать нормы расхода инструментального материала.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками оформления расчетных схем и технологических карт на технологические процессы изготовления деталей получаемых размерной электроэрозионной и электрохимической обработкой; навыками расчета точности обработки при проектировании технологического процесса получения деталей получаемых размерной электроэрозионной и электрохимической обработкой; навыками выбора схем и средств контроля по операциям технологического процесса и технических требований, предъявляемых к деталям получаемых размерной электроэрозионной и электрохимической обработкой; навыками использования современных средств разработки управляющих программ для оборудования реализующего изготовление деталей с помощью электрофизических и электрохимических методов обработки</p>

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

##### *очная форма обучения*

Вид учебной деятельности	акад. часов		
	Всего	по семестрам	
		7 сем.	8 сем.
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	77	-	77
• занятия лекционного типа,	33	-	33
• занятия семинарского типа:		-	
практические занятия	44	-	44
лабораторные занятия	-	-	-
в том числе занятия в форме практической подготовки	-	-	-
2. Самостоятельная работа студентов, всего	103	-	103
– курсовая работа (проект)	-	-	-
3. Промежуточная аттестация: <i>экзамен, зачет с оценкой, зачет</i>		-	экзамен
Объем дисциплины в зачетных единицах	5	-	5
Объем дисциплины в акад. часах	180	-	180

##### *заочная форма обучения*

Вид учебной деятельности	акад. часов		
	Всего	по семестрам	
		9 сем.	10 сем.
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	20	-	20
• занятия лекционного типа,	8	-	8
• занятия семинарского типа:		-	
практические занятия	12	-	12
лабораторные занятия		-	
в том числе занятия в форме практической подготовки		-	
2. Самостоятельная работа студентов, всего	160	-	160
– курсовая работа (проект)		-	
3. Промежуточная аттестация: <i>экзамен, зачет с оценкой, зачет</i>		-	экзамен
Объем дисциплины в зачетных единицах	5	-	5
Объем дисциплины в акад. часах	180	-	180

## **5. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием количества академических часов и видов учебных занятий**

### **5.1. Содержание дисциплины**

**Тема 1.** Технологические характеристики электроэрозионной обработки.

Производительность процесса. Качество обработанной поверхности. Точность электроэрозионной обработки. Особенности определения технико-экономических показателей электроискровой и электроконтактно-дуговой обработки.

**Тема 2.** Технологические процессы изготовления типовых поверхностей и деталей.

Эрозионно-вырезные работы. Обработка отверстий. Эрозионная обработка зубчатых поверхностей. Обработка полостей ковочных штампов. Обработка микрополостей. Эрозионные технологии в технологических процессах ремонта.

**Тема 3.** Техничко-экономические показатели электрохимической обработки.

Обрабатываемость материалов и производительность электрохимической размерной обработки. Точность электрохимической размерной обработки. Качество поверхности после электрохимической обработки.

**Тема 4.** Типовые технологические процессы электрохимической обработки.

Нанесение покрытий (осаждением металлов из растворов солей, оксидированием анода). Размерная обработка на основе анодного растворения поверхности. Отделочные методы ЭХО на основе анодного растворения.

**Тема 5.** Технологические процессы с использованием лазерной обработки.

Поверхностная термическая обработка (закалка, отжиг, отпуск). Лазерная сварка тонколистовых материалов. Лазерная сварка с глубоким проплавлением. Лазерное разделение конструкционных материалов. Лазерная размерная обработка (маркировка, гравировка, обработка отверстий). Перспективные направления развития технологий лазерной обработки.

**Тема 6.** Технологические характеристики ультразвуковой обработки.

Производительность при ультразвуковой обработке. Точность ультразвуковой обработки. Качество поверхности при ультразвуковой обработке.

**Тема 7.** Применение ультразвуковой обработки.

Прошивание глухих и сквозных отверстий. Профилирование поверхностей. Разрезание заготовок и деталей. Ультразвуковые процессы фрезерования, шлифования, точения и нарезания резьбы.

## 5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки	самостоятельная работа	
1.	<b>Тема 1.</b> Технологические характеристики электроэрозионной обработки	4		7	ИД-11 <sub>ПК -1</sub> ИД- 11 <sub>ПК -2</sub>
2.	<b>Тема 2.</b> Технологические процессы изготовления типовых поверхностей и деталей при электроэрозионной обработке	6	12	20	ИД-11 <sub>ПК -1</sub> ИД- 11 <sub>ПК -2</sub>
3.	<b>Тема 3.</b> Технико-экономические показатели электрохимической обработки.	4		8	ИД-11 <sub>ПК -1</sub> ИД- 11 <sub>ПК -2</sub>
4.	<b>Тема 4.</b> Типовые технологические процессы электрохимической обработки.	6	12	20	ИД-11 <sub>ПК -1</sub> ИД- 11 <sub>ПК -2</sub>
5.	<b>Тема 5.</b> Технологические процессы с использованием лазерной обработки.	4	8	20	ИД-11 <sub>ПК -1</sub> ИД- 11 <sub>ПК -2</sub>
6.	<b>Тема 6.</b> Технологические характеристики ультразвуковой обработки	4		8	ИД-11 <sub>ПК -1</sub> ИД- 11 <sub>ПК -2</sub>
7.	<b>Тема 7.</b> Применение ультразвуковой обработки.	5	12	20	ИД-11 <sub>ПК -1</sub> ИД- 11 <sub>ПК -2</sub>
	Итого:	33	44	103	



**заочная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки	самостоятельная работа	
1.	<b>Тема 1.</b> Технологические характеристики электроэрозионной обработки	1		10	ИД-11 <sub>ПК -1</sub> ИД- 11 <sub>ПК -2</sub>
2.	<b>Тема 2.</b> Технологические процессы изготовления типовых поверхностей и деталей при электроэрозионной обработке	1,5	4	32,5	ИД-11 <sub>ПК -1</sub> ИД- 11 <sub>ПК -2</sub>
3.	<b>Тема 3.</b> Технико-экономические показатели электрохимической обработки.	1		11	ИД-11 <sub>ПК -1</sub> ИД- 11 <sub>ПК -2</sub>
4.	<b>Тема 4.</b> Типовые технологические процессы электрохимической обработки.	1,5	4	32,5	ИД-11 <sub>ПК -1</sub> ИД- 11 <sub>ПК -2</sub>
5.	<b>Тема 5.</b> Технологические процессы с использованием лазерной обработки.	1	2	29	ИД-11 <sub>ПК -1</sub> ИД- 11 <sub>ПК -2</sub>
6.	<b>Тема 6.</b> Технологические характеристики ультразвуковой обработки	1		11	ИД-11 <sub>ПК -1</sub> ИД- 11 <sub>ПК -2</sub>
7.	<b>Тема 7.</b> Применение ультразвуковой обработки.	1	2	34	ИД-11 <sub>ПК -1</sub> ИД- 11 <sub>ПК -2</sub>
	Итого:	8	12	160	

### 5.3. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание практических занятий	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения / ИПУ	заочная форма обучения / ИПУ
1.	<b>Тема 2.</b> Технологические процессы изготовления типовых поверхностей и деталей при электроэрозионной обработке	Проектирование технологической операции по обработке детали электроэрозионным методом.	12		4
2.	<b>Тема 4.</b> Типовые технологические процессы электрохимической обработки.	Проектирование технологической операции по обработке детали методом ЭХРО.	12		4
3.	<b>Тема 5.</b> Технологические процессы с использованием лазерной обработки.	Проектирование операции лазерной обработки материала.	8		2
4.	<b>Тема 7.</b> Применение ультразвуковой обработки.	Проектирование технологической операции ультразвуковой прошивки.	12		2
	Итого:		44		12

### 5.4. Перечень лабораторных работ

Учебным планом не предусмотрены

### 5.5. Задания для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения / ИПУ	заочная форма обучения / ИПУ
1.	<b>Тема 1.</b> Технологические характеристики электроэрозионной обработки.	Особенности обработки эрозионными методами различных материалов.	7		10
2.	<b>Тема 2.</b> Технологические процессы изготовления типовых поверхностей и деталей при электроэрозионной обработке.	Комбинированные методы обработки на основе эрозионных технологий.	20		32,5
3.	<b>Тема 3.</b> Техно-экономические показатели электрохимической обработки.	Комбинированные методы размерной и отделочной ЭХО.	8		11
4.	<b>Тема 4.</b> Типовые технологические процессы электрохимической обработки.	Изготовление сложных и уникальных изделий с использованием электрохимических технологий.	20		32,5
5.	<b>Тема 5.</b> Технологические процессы с использованием лазерной обработки.	Лазерная сварка тонколистовых материалов. Лазерная сварка с глубоким проплавлением. Перспективные направления развития технологий лазерной обработки.	20		29
6.	<b>Тема 6.</b> Технологические характеристики ультразвуковой обработки.	Отделочная обработка и очистка поверхностей. Ультразвуковая сварка и пайка.	8		11
7.	<b>Тема 7.</b> Применение ультразвуковой обработки.		20		34
<b>Итого:</b>			<b>103</b>		<b>160</b>

## **6. Расчетно-графическая работа**

*Расчетно-графическая работа не предусмотрена.*

## **7. Курсовая работа**

*Курсовая работа не предусмотрена.*

## **8. Курсовой проект**

*Курсовой проект не предусмотрен.*

## **9. Контрольная работа**

*Контрольная работа предусмотрена по заочной форме обучения*

## **10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.**

Оценивание результатов обучения по дисциплине и уровня сформированности компетенций (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с Фондом оценочных средств.

## **СПИСОК ВОПРОСА К ЭКЗАМЕНУ.**

1. Показатели производительности процесса электроэрозионной обработки.
2. Качество обработанной поверхности при электроэрозионной обработке.
3. Факторы, влияющие на точность изделий при электроэрозионной обработке.
4. Особенности определения технико-экономических показателей электроискровой и электродуговой обработки.
5. Расчет режимов и исполнительных размеров электродов-инструментов при электроэрозионной обработке.
6. Выбор материала электрода-инструмента и параметров диэлектрика при электроэрозионной обработке.
7. Особенности технологических операций по обработке микрополостей эрозионными методами.
8. Электроэрозионные операции по изготовлению зубчатых колес.
9. Изготовление штамповой оснастки с использованием электроэрозионной технологии.
10. Электроэрозионные операции при изготовлении изделий с жесткими требованиями к точности взаимного расположения поверхностей.
11. Использование электроэрозионных методов в ремонтно-восстановительном производстве.

12. Нанесение покрытий на поверхности деталей химическим способом. Составы рабочих сред и режимы.
13. Нанесение покрытий на поверхности деталей электрохимическим способом. Составы рабочих сред и режимы.
14. Отделочные методы ЭХО на основе анодного растворения.
15. Обрабатываемость материалов и производительность электрохимической размерной обработки.
16. Точность электрохимической размерной обработки. Качество поверхности после электрохимической обработки.
17. Технологические операции обработки аэродинамических профилей (лопатки турбин и т.п.).
18. Электрохимическая обработка деталей из твердых сплавов.
19. Электрохимическая обработка жаропрочных материалов.
20. Электрохимическая обработка сложноконтурных поверхностей деталей машин.
21. Применение электрохимических технологий при восстановлении деталей машин.
22. Использование электрохимических технологий при финишной обработке зубчатых колес.
23. Контроль качества выполнения операций электрохимической обработки.
24. Поверхностная термическая обработка лазером (закалка, отжиг, отпуск).
25. Лазерная сварка тонколистовых материалов.
26. Лазерная сварка с глубоким проплавлением.
27. Лазерное разделение конструкционных материалов.
28. Лазерная размерная обработка (маркировка, гравировка, обработка отверстий).
29. Лазерная обработка твердосплавного инструмента.
30. Лазерная обработка фасонных поверхностей (например, лопаток турбин энергетических установок).
31. Формирование покрытий на поверхностях деталей машин с использованием лазерной обработки.
32. Производительность при ультразвуковой обработке.
33. Точность ультразвуковой размерной обработки.
34. Качество поверхности при ультразвуковой обработке.
35. Отделочная обработка и очистка поверхностей.
36. Ультразвуковая сварка и пайка.
37. Прошивание глухих и сквозных отверстий.
38. Профилирование поверхностей.
39. Разрезание заготовок и деталей.
40. Ультразвуковые процессы фрезерования, шлифования, точения и нарезания резьбы.

## **11. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине**

### **11.1 Основная литература.**

1. Основы электрофизических методов обработки : учебное пособие / Х. М. Рахимьянов, В. П. Гилета, Н. П. Гаар [и др.]. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2020. — 179 с. — ISBN 978-5-7782-4115-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99200.html> .
2. Архипова, Н. А. Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей / Н. А. Архипова, Т. А. Блинова. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 305 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28423.html> .
3. Федоров, А. А. Изготовление мелко модульных зубчатых колес с применением электрофизических и электрохимических методов обработки : учебное пособие / А. А. Федоров, А. В. Линовский, Н. В. Бобков. — Омск : ОмГТУ, 2019. — 135 с. — ISBN 978-5-8149-2777-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149169> .
4. Волков, Ю. С. Электрофизические и электрохимические процессы обработки материалов : учебное пособие / Ю. С. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 396 с. — ISBN 978-5-8114-2174-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168930> .
5. Маслов, А. В. Практическое руководство к решению задач по технологии электрохимической обработки материалов : учебно-методическое пособие / А. В. Маслов, В. Ю. Ширяев. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 60 с. — ISBN 978-5-88247-623-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/22910.html> .
6. Григорьянц, А. Г. Технологические процессы лазерной обработки : учебное пособие / А. Г. Григорьянц, И. Н. Шиганов, А. И. Мисюров ; под редакцией А. Г. Григорьянца. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2006. — 664 с. — ISBN 5-7038-2701-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106474> .
7. Технология и оборудование электроэрозионной обработки материалов : практикум / Л. А. Ушомирская, В. С. Медко, Н. Б. Кириллов, И. С. Кузьмичев ; под редакцией Л. А. Ушомирской. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,

2018. — 157 с. — ISBN 978-5-7422-6137-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83311.html>.

8. Электрохимическая размерная обработка металлов и сплавов. Проблемы теории и практики / О. И. Невский, В. М. Бурков, Е. П. Гришина, Е. Л. Гаврилова. — Иваново : ИГХТУ, 2006. — 282 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4471>.

9. Ультразвуковая обработка сталей и сплавов : учебное пособие / А. В. Панин, В. А. Клименов, О. Б. Перевалова [и др.]. — Томск : Томский политехнический университет, 2019. — 189 с. — ISBN 978-5-4387-0895-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96096.html> .

10. Лазерное упрочнение технологического инструмента обработки металлов давлением : монография / Н. А. Чиченев, С. А. Иванов, С. М. Горбатьюк, А. Н. Веремеевич. — Москва : МИСИС, 2013. — 166 с. — ISBN 978-5-87623-664-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47437> .

11. Вакс, Е. Д. Практика прецизионной лазерной обработки / Е. Д. Вакс, М. Н. Миленький, Л. Г. Сапрыкин. — Москва : Техносфера, 2013. — 710 с. — ISBN 978-5-94836-339-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/26901.html>.

12. Звонцов, И. Ф. Разработка технологических процессов изготовления деталей общего и специального машиностроения : учебное пособие / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 696 с. — ISBN 978-5-8114-4520-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121985>.

## **11.2. Периодические издания**

*не используются*

## **11.3. Нормативно-правовые акты и иные правовые документы**

*не используются*

## **11.4 Перечень электронно-образовательных ресурсов**

1. Учебно-методические материалы по дисциплине «Технология размерной обработки электрофизическими и электрохимическими методами» (электронный образовательный ресурс размещен в ИОС ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/SpisokPredmetow.aspx> ссылка на страницу дисциплины

2. Сайт ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.  
<http://techn.sstu.ru/>

### **11.5 Электронно-библиотечные системы**

1. «ЭБС IPRbooks»,
2. ЭБС «Лань»
3. «ЭБС elibrary»
4. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»

### **11.6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

- ЭБС «Университетская научно-техническая библиотека» (<http://lib.sstu.ru/>);
  - ЭБС «Единое окно» (<http://window.edu.ru>);
  - ЭБ диссертаций Российской государственной библиотеки (<https://dvs.rsl.ru>);
  - международная реферативная база данных Scopus (<https://www.scopus.com>);
  - международная реферативная база данных Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com>) и др.
- Источники ИОС ЭТИ СГТУ (<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/SpisokPredmetow.aspx>)*

### **11.7. Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья (для групп и потоков с такими студентами)**

1. Адаптированная версия НЭБ, для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья  
*Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.*

## **12. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

### **12.1 Перечень информационно-справочных систем не используются**



## **12.2 Перечень профессиональных баз данных не используются**

### **12.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

Образовательный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости).

- 1) Лицензионное программное обеспечение
- 2) Свободно распространяемое программное обеспечение

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**


#### **1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа**

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 8 столов, 16 стульев, проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук Samsung (Intel i3/4Гб/500), подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome.

#### **2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций**

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 8 столов, 16 стульев проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук Samsung (Intel i3/4Гб/500), подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Рабочую программу составил, к.т.н.  Стекольников М.В.

#### **14. Дополнения и изменения в рабочей программе**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС/УМКН

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель УМКН \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /