

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Лисовский В. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-15.05.01.02\_2019\_118248  
Актуализировано: 07.04.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Физико-технические методы повышения эксплуатационных свойств**  
**инструментов**

|                          | наименование дисциплины   |
|--------------------------|---|
| Квалификация выпускника  | Инженер   |
| Специальность            | 15.05.01<br>шифр  |
|                          | Проектирование технологических машин и комплексов<br>наименование                                       |
| Специализация            | Проектирование механообрабатывающих и инструментальных комплексов в машиностроении<br>наименование      |
| Направленность (профиль) | Проектно-конструкторское обеспечение механообрабатывающих и инструментальных комплексов<br>наименование |
| Формы обучения           | Очная<br>наименование   |
| Кафедра-разработчик      | Кафедра информационных технологий в машиностроении<br>наименование                                      |
| Выпускающая кафедра      | Кафедра информационных технологий в машиностроении<br>наименование                                      |

Киров, 2019 г.

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Маринин Евгений Анатольевич

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

|                   |   |
|-------------------|---|
| Цель дисциплины   | Формирование комплекса знаний, умений и навыков в области применения современных методов повышения эксплуатационных свойств металлорежущего инструмента.  |
| Задачи дисциплины | Изучить основы трибологии и механизм изнашивания пар трения, методы оценки качества поверхностного слоя инструмента, методы модификации поверхностного слоя инструмента, методы нанесения покрытий различного назначения. |

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

#### Компетенция ПК-15

способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования

| Знает  | Умеет  | Владеет   |
|--|--|---|
| основные положения разработки, расчета и проектирования технологических комплексов механообрабатывающего производства; физико-технические методы повышения эксплуатационных свойств инструментов | принимать участие в работах по расчету и проектированию инструментов с использованием средств автоматизации проектирования; принимать участие в работах по расчету и проектированию инструментов с использованием физико-технических методов повышения их эксплуатационных свойств в соответствии с техническим заданием | навыками принимать участие в работах по расчету и проектированию инструментов с использованием физико-технических методов повышения их эксплуатационных свойств в соответствии с техническим заданием; навыками принимать участие в работах по расчету и проектированию инструментов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования; физико-технические методы повышения эксплуатационных свойств инструментов |

#### Компетенция ПСК-11.3

способностью выполнять работы по проектированию инструментальных комплексов в машиностроении

| Знает   | Умеет   | Владеет  |
|---|---|--|
| общую классификацию режущих инструментов; основные принципы | выполнять работы по проектированию инструментальных | навыками выполнения работ по проектированию инструментальных |

|  |            |   |
|--|------------|---|
| построения конструкций и<br>общие конструктивные<br>элементы режущих<br>инструментов | комплексов | комплексов с<br>использованием физико-<br>технических методов<br>повышения их<br>эксплуатационных свойств |
|--|------------|---|

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

| № п/п | Наименование разделов дисциплины                                      | Шифр формируемых компетенций |
|-------|---|------------------------------|
| 1     | Основы трибологии. Виды изнашивания                                   | ПК-15                        |
| 2     | Физико-технические методы модификации поверхностного слоя инструмента | ПСК-11.3                     |
| 3     | Подготовка и прохождение промежуточной аттестации                     | ПК-15, ПСК-11.3              |

**Формы промежуточной аттестации**

|                 |   |
|-----------------|---|
| Зачет           | 10 семестр (Очная форма обучения)       |
| Экзамен         | Не предусмотрен (Очная форма обучения)  |
| Курсовая работа | Не предусмотрена (Очная форма обучения) |
| Курсовой проект | Не предусмотрена (Очная форма обучения) |

### Трудоемкость дисциплины

| Форма обучения       | Курсы | Семестры | Общий объем (трудоемкость) |     | Контактная работа, час | в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час |        |                                   |                      | Самостоятельная работа, час | Курсовая работа (проект), семестр | Зачет, семестр | Экзамен, семестр |
|----------------------|-------|----------|----------------------------|-----|------------------------|--|--------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------------|----------------|------------------|
|                      |       |          | Часов                      | ЗЕТ |                        | Всего  | Лекции | Семинарские, практические занятия | Лабораторные занятия |                             |                                   |                |                  |
| Очная форма обучения | 5     | 10       | 144                        | 4   | 92.5                   | 54   | 18     | 0                                 | 36                   | 51.5                        |                                   | 10             |                  |

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

| Код занятия   | Наименование тем занятий  | Трудоемкость, академических часов |
|---|---|-----------------------------------|
| <b>Раздел 1 «Основы трибологии. Виды изнашивания»</b>                                   |   | <b>50.00</b>                      |
| <b>Лекции</b>   |   |                                   |
| Л1.1  | Понятие об эксплуатационных свойствах. Эволюция   | 2.00                              |
| Л1.2  | Методы повышения эксплуатационных свойств инструмента   | 2.00                              |
| <b>Лабораторные занятия</b>   |   |                                   |
| Р1.1  | Подбор материалов для пар трения  | 8.00                              |
| Р1.2  | Особенности фреттинг- коррозии  | 4.00                              |
| <b>Самостоятельная работа</b>   |   |                                   |
| С1.1  | Статистические методы управления качеством  | 4.00                              |
| С1.2  | Особенности абразивного износа в зазорах пар трения   | 4.00                              |
| С1.3  | Роль адгезии на процесс трения и методы ее снижения.  | 4.00                              |
| С1.4  | Механизм схватывания и методы его уменьшения  | 4.00                              |
| <b>Контактная внеаудиторная работа</b>  |   |                                   |
| КВР1.1  | Контактная внеаудиторная работа   | 18.00                             |
| <b>Раздел 2 «Физико-технические методы модификации поверхностного слоя инструмента»</b> |   | <b>90.00</b>                      |
| <b>Лекции</b>   |   |                                   |
| Л2.1  | Методы обработки поверхностей пластическим деформированием  | 2.00                              |
| Л2.2  | Методы напыления износостойких покрытий   | 2.00                              |
| Л2.3  | Лазерная обработка поверхностей деталей машин   | 4.00                              |
| Л2.4  | Плазменная, электроискровая и ультразвуковая обработка поверхностей деталей машин                 | 2.00                              |
| Л2.5  | Электромеханическая обработка поверхности   | 1.00                              |
| Л2.6  | Комплексные методы модификации поверхностного слоя деталей машин                                  | 2.00                              |
| Л2.7  | Конструкции для нанесения регулярного рельефа   | 1.00                              |
| <b>Лабораторные занятия</b>   |   |                                   |
| Р2.1  | Лазерное упрочнение без и с оплавлением поверхности   | 8.00                              |
| Р2.2  | Лазерная пластическая деформация поверхностного слоя  | 8.00                              |
| Р2.3  | Лазерная химико-термическая обработка   | 8.00                              |
| <b>Самостоятельная работа</b>   |   |                                   |
| С2.1  | Влияние на параметры шероховатости режимов алмазного выглаживания                                 | 4.00                              |
| С2.2  | Дорнование отверстий. Инструмент, качество поверхности, напряженное состояние поверхностного слоя | 4.00                              |
| С2.3  | Методы снижения прижогов при шлифовании   | 4.00                              |
| С2.4  | Причины возникновения остаточных напряжений в   | 4.00                              |

|   |  |               |
|---|--|---------------|
|   | инструменте  |               |
| C2.5  | Подготовка поверхности для напыления                                 | 4.00          |
| C2.6  | Методы повышения плотности напыленного слоя                          | 4.00          |
| C2.7  | Методы снижения напряжений в напыленном слое                         | 2.00          |
| C2.8  | Причины образования и свойства белого слоя                           | 2.00          |
| C2.9  | Импульсные методы упрочнения   | 2.00          |
| C2.10   | Использование ультразвука для интенсификации пластической деформации | 2.00          |
| <b>Контактная внеаудиторная работа</b>                              |  |               |
| КВР2.1  | Контактная внеаудиторная работа                                      | 20.00         |
| <b>Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b> |  | <b>4.00</b>   |
| 33.1  | Подготовка к сдаче зачета  | 3.50          |
| КВР3.1  | Сдача зачета   | 0.50          |
| <b>ИТОГО</b>  |  | <b>144.00</b> |

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).



## **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

2) Кочеткова, Лидия Павловна. Упрочнение и выбор материала для деталей конкретного назначения : учеб. пособие / Л. П. Кочеткова ; ВятГУ, ФАМ, каф. МиТМ. - Киров : ВятГУ, 2010. - 80 с. - Библиогр.: с. 79. - 20.00 р. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3) Нанотехнологии и специальные материалы : учеб. пособие / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова ; ред. Ю. П. Солнцев. - СПб. : Химиздат, 2009. - 334, [1] с. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 178-179 (20 назв.). - ISBN 978-5-93808-177-2 : 510.00 р. - Текст : непосредственный.

4) Старостин, Виктор Васильевич. Материалы и методы нанотехнологии : учеб. пособие / В. В. Старостин ; под ред. Л. Н. Патрикеева. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 431 с. - (Нанотехнология). - Библиогр.: с. 424-426. - ISBN 978-5-94774-727-0 : 257.00 р., 161.00 р. - Текст : непосредственный.

1) Борейшо, А. С. Лазеры: применения и приложения / А. С. Борейшо, В. А. Борейшо, И. М. Евдокимов, С. В. Ивакин. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 520 с. - ISBN 978-5-8114-2234-0 : Б. ц. - URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=87570](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=87570) (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

### **Учебная литература (дополнительная)**

1) Рахимьянов, Х. М. Основы электрофизических методов обработки : учебное пособие / Х. М. Рахимьянов, В. П. Гилета, Н. П. Гаар, Ю. С. Семенова [и др.]. - Новосибирск : НГТУ, 2020. - 179 с. - ISBN 978-5-7782-4115-2 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152200> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

2) Исследование и разработка теоретических проблем в области порошковой металлургии и защитных покрытий. Материалы Всесоюзной конференции. Минск, 24-26 мая 1983 г. : в 3 ч. / Белорус. НИИНТИ и технико-экон. исслед. Госплана БССР. - Минск : [б. и.]. - Текст : непосредственный. Ч. 2 : Научные основы консолидации порошков при обычных и повышенных температурах. - 1984. - 148 с. : ил. - Библиогр.: в конце ст. - 0.70 р.

3) Беленький, Макс Абрамович. Электроосаждение металлических покрытий : Справ. / М. А. Беленький. - М. : Металлургия, 1985. - 288 с. - Библиогр.: с. 284-285. - 1.50 р. - Текст : непосредственный.

4) Электрофизические методы получения покрытий из металлических порошков / Н. Н. Дорожкин, В. А. Миронов, В. А. Верещагин, А. А. Кот ; Риж. политехн. ин-т. -

Рига : Зинатне, 1985. - 131 с. : ил. - Библиогр.: с. 125-129. - 0.80 р. - Текст : непосредственный.

### Учебно-методические издания

1) Куимов, Евгений Александрович. Плазменная обработка : учеб.-метод. пособие для студентов направлений 15.03.05, 15.03.01, 29.03.04 всех профилей подготовки, всех форм обучения / Е. А. Куимов ; ВятГУ, ФАМ, каф. ТМ. - Киров : ВятГУ, 2014. - 28 с. - 20 экз. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 05.12.2013). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2) Куимов, Евгений Александрович. Лазерная обработка : учеб.-метод. пособие для студентов направлений: 15.03.05, 15.03.01, 29.03.04 всех профилей подготовки, всех форм обучения / Е. А. Куимов ; ВятГУ, ФАМ, каф. ТМ. - Киров : ВятГУ, 2014. - 43 с. - 20 экз. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 05.12.2013). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

### Электронные образовательные ресурсы

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-15.05.01.02](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-15.05.01.02)

3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>

4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

### Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

|  |
|--|
| Перечень используемого оборудования                |
| Проектор Acer P 1220 LLP Projector                 |
| ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN                           |
| ЭКРАН рулон.настенно-потол.Da-Lite Model C 213x274 |

### Специализированное оборудование

|  |
|--|
| Перечень используемого оборудования              |
| КОМПЬЮТЕР HP Bundle 3300Pro MT Core i5-2400S 4Gb |
| СТАНОК ЛАЗЕРНОЙ СВАРКИ TST-W200                  |
| УСТАНОВКА "БУЛАТ"ВУ-1Б                           |

### Учебно-наглядное пособие

|   |
|---|
| Перечень используемого оборудования                           |
| ОБРАЗЦЫ шероховатости сравнения (ПЦ) из 5 штук                |
| ОБРАЗЦЫ шероховатости шлифование цилиндрическое в к-те 6 штук |

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

| № п.п | Наименование ПО  | Краткая характеристика назначения ПО   |
|-------|--|--|
| 1     | Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» | Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO |
| 2     | Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP  | Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами                                |
| 3     | Office Professional Plus 2016  | Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями   |
| 4     | Windows Professional   | Операционная система   |
| 5     | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса  | Антивирусное программное обеспечение   |
| 6     | Справочная правовая система «Консультант Плюс»   | Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации  |
| 7     | Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик   | Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации  |
| 8     | Security Essentials (Защитник Windows)   | Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.   |
| 9     | МойОфис Стандартный  | Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах   |

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=118248](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=118248)