

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

*Инженерная академия*  
*(факультет/институт/академия)*

Рекомендовано МСН

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины: Управление точностью технологического оборудования

Рекомендуется для направления подготовки/специальности: 15.06.01 Машиностроение

Направленность программы (профиль): Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

## 1. Цели и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины Управление точностью технологического оборудования является формирование у аспирантов знаний и умений, реализуемых в работе с приборами, датчиками и компьютерными программными средствами для управления точностью технологического оборудования.

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение основных понятий и определений технической диагностики и теории надёжности, нормативных документов в области технической диагностики и надёжности; качественных показателей надёжности технических и программных средств автоматизации; методов определения показателей надёжности; надёжности и эффективности систем автоматизации; схем формирования отказов в системах автоматизации, управления и программно-технических средствах, классификации отказов; обеспечения надёжности, методов повышения надёжности и эффективности систем автоматизации управления и программно-технических средств; диагностирования как средства повышения надёжности на стадии эксплуатации; видов и методов диагностирования систем автоматизации, управления и программно-технических средств; алгоритмов диагностирования;

- формирование умения: обработки статистической информации о моментах отказов и восстановления элементов и систем автоматизации при анализе их надёжности и ремонтпригодности по известным методикам; разработки структурных схем надёжности при синтезе систем автоматизации контроля и управления с заданным уровнем надёжности; выбирать контрольно-измерительное оборудование для применения при контроле работоспособности и диагностическом контроле систем автоматизации; применения алгоритмов обнаружения и поиска места неисправности систем автоматизации;

- формирование навыков: составления структурных схем для расчета надёжности систем контроля и управления.; обработки измерительной информации и оценки точности измерений и достоверности контроля; применения алгоритмов обнаружения при диагностировании неисправности и места её возникновения; выполнения расчетов по оценке надёжности локальных систем автоматизации контроля и управления процессами.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Управление точностью технологического оборудования» относится к вариативной части блока 1. Её изучение базируется на материале предшествующих дисциплин, а также она является базовой для изучения последующих дисциплин учебного плана, перечень которых представлен в таблице 1.

Таблица № 1

### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

| № п/п                                   | Шифр и наименование компетенции   | Предшествующие дисциплины  | Последующие дисциплины (группы дисциплин)   |
|---|---|--|---|
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b> |   |  |   |
|   | – способностью научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства (ОПК-1);<br>– способностью формулировать и решать не | Методология научного исследования;<br>Дисциплины бакалавриата и магистратуры | Научные исследования (научно-исследовательская деятельность);<br>Научные исследования (подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук);<br>Государственная итоговая аттестация. |

|                                     |  |  |  |
|-------------------------------------|--|--|--|
|                                     | <p> типовые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники (ОПК-2);</p>  |  |  |
| <b>Профессиональные компетенции</b> |  |  |  |
|                                     | <p> – владением теорией и практикой проектирования, монтажа и эксплуатации станков, станочных систем, в том числе автоматизированных цехов и заводов, автоматических линий, а также их компонентов (приспособлений, гидравлических узлов и т.д.), научно обоснованной оптимизации компоновки состава комплектующего оборудования и его параметров, включая использование современных методов информационных технологий (ПК-3);</p> | <p> Дисциплины бакалавриата и магистратуры</p> | <p> Научно-исследовательский семинар;<br/>         Научные исследования (научно-исследовательская деятельность);<br/>         Научные исследования (подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук);<br/>         Государственная итоговая аттестация.</p> |

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Дисциплина Управление точностью технологического оборудования направлена на формирование у обучающихся следующих компетенции:

– способностью научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства (ОПК-1);

– способностью формулировать и решать не типовые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники (ОПК-2);

– владением теорией и практикой проектирования, монтажа и эксплуатации станков, станочных систем, в том числе автоматизированных цехов и заводов, автоматических линий, а также их компонентов (приспособлений, гидравлических узлов и т.д.), научно обоснованной оптимизации компоновки состава комплектующего оборудования и его параметров, включая использование современных методов информационных технологий (ПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- основные понятия и определения надёжности; качественные показатели надёжности технических и программных средств автоматизации; классификацию отказов; методы повышения надёжности и эффективности систем автоматизации управления и программно-технических средств; методы диагностирования систем автоматизации, управления и программнотехнических средств;
- методы определения показателей надёжности; надёжность и эффективность систем автоматизации; схему формирования отказов в системах автоматизации, управления и программнотехнических средствах; алгоритмы диагностирования;
- стандартные методы расчета параметров систем автоматизации технологических процессов и производств;
- систему обеспечения надёжности; диагностирование как средство повышения надёжности на стадии эксплуатации;
- уровень требований для создания и поддержания в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасных условий жизнедеятельности; правила поведения при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

**Уметь:**

- выбирать контрольно-измерительное оборудование для применения при контроле работоспособности и диагностическом контроле систем автоматизации;
- работать с нормативно технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов норм и правил;
- обрабатывать статистическую информацию о моментах отказов и восстановления элементов и систем автоматизации при анализе их надёжности и ремонтпригодности по известным методикам;

**Владеть:**

- навыками составления структурных схем для расчета надёжности систем контроля и управления;
- навыками применения стандартов, норм и правил использования нормативно технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;
- навыками обработки измерительной информации и оценки точности измерений и достоверности контроля; навыками выполнения расчетов по оценке надёжности локальных систем автоматизации контроля и управления процессами;
- навыками использования современных программных продуктов при разработке систем автоматизации технологических процессов и производств.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет \_\_\_3\_\_\_ зачетных единиц.

| Вид учебной работы                             | Всего, ак. часов | Семестр |    |
|--|------------------|---------|----|
|  |                  |         | 3  |
| Аудиторные занятия                             | 76               |         | 76 |
| в том числе:                                   | -                |         | -  |
| Лекции   | 18               |         | 18 |
| Практические/семинарские занятия               | 38               |         | 38 |
| Лабораторные работы                            | -                |         | -  |
| Курсовой проект/курсовая работа                | -                |         | -  |
| Самостоятельная работа (СРС), включая контроль | 52               |         | 52 |

|                               |                     |       |       |
|-------------------------------|---------------------|-------|-------|
| Вид аттестационного испытания |                     | зачет | зачет |
| Общая трудоемкость            | академических часов | 108   | 108   |
|                               | зачетных единиц     | 3     | 3     |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                     | Содержание раздела (темы)  |
|-------|---|--|
| 1.    | Повышение несущей способности деталей машин упрочнением и отделкой  | Анализ параметров поверхностного слоя деталей машин, характеризующих их эксплуатационные свойства. Эксплуатационные характеристики поверхностно-упрочненных деталей и узлов. Физическая сущность и классификация методов ППД. Явления, происходящие в поверхностном слое при обработке ППД   |
| 2.    | Обкатывание и раскатывание шаровым и роликовым инструментом         | Схема процесса, давление в очаге деформирования и кратность приложения деформирующей силы. Шероховатость поверхности и точность обработки. Выбор параметров обкатывания и раскатывания. Технологическая оснастка и оборудование  |
| 3.    | Алмазное выглаживание   | Схема процесса, давление в очаге деформирования и кратность приложения деформирующей силы. Виды очагов деформирования в зависимости от соотношения глубин внедрения инструмента и исходных параметров шероховатости. Выбор параметров выглаживания. Технологическая оснастка и оборудование  |
| 4.    | Поверхностное дорнование  | Схема процесса, характер действующих сил и деформаций. Выбор параметров дорнования. Влияние относительного и абсолютного натяга на характеристики обрабатываемой детали. Зависимости силы тяги при дорновании от различных факторов  |
| 5.    | Формообразование поверхности с искусственными масляными карманами   | Виброобкатывание и вибровыглаживание. Схема процесса, расчёт элементов микрорельефа. Технологическая оснастка и оборудование. Виброударная обработка. Схема процесса, динамика движения рабочих тел и обрабатываемых деталей. Технологическая оснастка и оборудование. Обработка дробью. Ударная обработка специальным инструментом. Центробежная обработка. Обработка проволочным инструментом                  |
| 6.    | Отделочные методы обработки   | Суперфиниширование. Сущность процесса и способы суперфиниширования. Абразивные и алмазные инструменты, применяемые при суперфинишировании. Выбор характеристики, размеров кругов, их крепление и правка. Классификация и выбор суперфинишных станков. Технология суперфиниширования. Подготовка деталей под суперфиниширование, выбор режима, СОЖ. Прогрессивные методы хонингования. Особые случаи хонингования |
| 7.    | Прогрессивные техпроцессы механической обработки деталей двигателей | Производство клапанов. Производство зубчатых венцов маховика. Производство поршневых колец для двигателей внутреннего сгорания. Производство распределительных валов. Производство шатунов. Производство поршней. Производство коленчатых валов.   |

|  |                                   |                        |
|--|-----------------------------------|------------------------|
|  | внутреннего сгорания и автомобиля | Производство крестовин |
|--|-----------------------------------|------------------------|

## 5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

| № п/п            | Наименование раздела дисциплины/темы занятия  | Лек.      | Практ. / семинар. | Лаб. | СРС       | Всего час. |
|------------------|---|-----------|-------------------|------|-----------|------------|
| <b>3 СЕМЕСТР</b> |   |           |                   |      |           |            |
| 1.               | Повышение несущей способности деталей машин упрочнением и отделкой                                    | 3         | 5                 | -    | 6         | 14         |
| 2.               | Обкатывание и раскатывание шаровым и роликовым инструментом   | 3         | 5                 | -    | 6         | 14         |
| 3.               | Алмазное выглаживание   | 2         | 5                 | -    | 6         | 13         |
| 4.               | Поверхностное дорнование  | 2         | 5                 | -    | 6         | 13         |
| 5.               | Формообразование поверхности с искусственными масляными карманами                                     | 2         | 4                 | -    | 6         | 12         |
| 6.               | Отделочные методы обработки   | 3         | 5                 | -    | 6         | 14         |
| 7.               | Прогрессивные техпроцессы механической обработки деталей двигателей внутреннего сгорания и автомобиля | 3         | 5                 | -    | 6         | 14         |
|                  | Зачет с оценкой   | -         | 4                 | -    | 10        | 14         |
|                  | <b>ВСЕГО:</b>   | <b>18</b> | <b>38</b>         |      | <b>52</b> | <b>108</b> |

6. Лабораторный практикум: нет

## 7. Практические занятия (семинары) (при наличии)

| № п/п | № раздела дисциплины   | Тематика практических занятий (семинаров)  | Трудоемкость (час.) |
|-------|--|--|---------------------|
| 1.    | Повышение несущей способности деталей машин упрочнением и отделкой | Анализ параметров поверхностного слоя деталей машин, характеризующих их эксплуатационные свойства. Эксплуатационные характеристики поверхностно-упрочненных деталей и узлов. Физическая сущность и классификация методов ППД. Явления, происходящие в поверхностном слое при обработке ППД | 5                   |
| 2.    | Обкатывание и раскатывание шаровым и роликовым инструментом        | Схема процесса, давление в очаге деформирования и кратность приложения деформирующей силы. Шероховатость поверхности и точность обработки. Выбор параметров обкатывания и раскатывания. Технологическая оснастка и оборудование  | 5                   |
| 3.    | Алмазное выглаживание  | Схема процесса, давление в очаге деформирования и кратность приложения деформирующей силы. Виды очагов деформирования в зависимости от соотношения глубин внедрения инструмента и исходных параметров шероховатости. Выбор параметров выглаживания. Технологическая оснастка и             | 5                   |

|    |   |  |   |
|----|---|--|---|
|    |   | оборудование   |   |
| 4. | Поверхностное дорнование  | Схема процесса, характер действующих сил и деформаций. Выбор параметров дорнования. Влияние относительного и абсолютного натяга на характеристики обрабатываемой детали. Зависимости силы тяги при дорновании от различных факторов  | 5 |
| 5. | Формообразование поверхности с искусственными масляными карманами                                     | Виброобкатывание и вибровыглаживание. Схема процесса, расчёт элементов микрорельефа. Технологическая оснастка и оборудование. Виброударная обработка. Схема процесса, динамика движения рабочих тел и обрабатываемых деталей. Технологическая оснастка и оборудование. Обработка дробью. Ударная обработка специальным инструментом. Центробежная обработка. Обработка проволочным инструментом                  | 4 |
| 6. | Отделочные методы обработки   | Суперфиниширование. Сущность процесса и способы суперфиниширования. Абразивные и алмазные инструменты, применяемые при суперфинишировании. Выбор характеристики, размеров кругов, их крепление и правка. Классификация и выбор суперфинишных станков. Технология суперфиниширования. Подготовка деталей под суперфиниширование, выбор режима, СОЖ. Прогрессивные методы хонингования. Особые случаи хонингования | 5 |
| 7. | Прогрессивные техпроцессы механической обработки деталей двигателей внутреннего сгорания и автомобиля | Производство клапанов. Производство зубчатых венцов маховика. Производство поршневых колец для двигателей внутреннего сгорания. Производство распределительных валов. Производство шатунов. Производство поршней. Производство коленчатых валов. Производство крестовин  | 5 |

#### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения  | Местонахождение                       |
| Лекционная аудитория № 104<br>Оборудование и мебель:<br>- переносной мультимедиа проектор;<br>- столы и скамейки, стулья.  | Москва,<br>Подольское ш., д.8,<br>к.5 |
| Учебная аудитория для проведения практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации № 112<br>Оборудование и мебель:<br>- персональные компьютеры с доступом к сети «Интернет»;<br>- рабочие столы, скамейки, стулья. | Москва,<br>Подольское ш., д.8,<br>к.5 |
| Лаборатории исследования технологических процессов<br>- Станок токарно-винторезный 16К20<br>- Лазерная гравировальная установка LС-II-30<br>- Микроскоп УИМ-21   | Москва,<br>Подольское ш., д.8,<br>к.5 |

|  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Станок ультразвуковой М01</li> <li>- Станок 6А-12П</li> <li>- Станок вертикально-фрезерный 6Р13</li> <li>- Станок настольный токарный МК3002</li> <li>- Станок настольно-шлифовальный ВШ-032</li> <li>- Станок сверлильно-фрезерно-расточной СФРС-02</li> <li>- Станок строгальный 7Е35</li> <li>- Станок токарно-винторезный 16К20Т1</li> <li>- Станок токарно-винторезный 16К20</li> <li>- Станок токарно-револьверный 1Б-118</li> <li>- Станок токарно-револьверный 1Г-325</li> <li>- Станок универсально-заточной 3Д 642Е</li> <li>- Станок фрезерный мод. 675</li> <li>- Станок фрезерный ФС250-02</li> <li>- Установка ДИМЕТ 404-М</li> </ul> |  |
| <p>Учебно-методический кабинет для самостоятельной, научно-исследовательской работы обучающихся № 112</p> <p>Оборудование и мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- персональные компьютеры с доступом к сети «Интернет»;</li> <li>- рабочие столы, скамейки, стулья.</li> </ul>  | <p>Москва,<br/>Подольское ш., д.8,<br/>к.5</p> |

#### 9. Информационное обеспечение дисциплины

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

*Программное обеспечение:*

Специализированное программное обеспечение проведения лекционных, практических занятий и самостоятельной работы студентов: не предусмотрено.

*Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся и изучения дисциплины (также размещены в ТУИС РУДН в соответствующем разделе дисциплины):*

1. Курс лекций по дисциплине «Управление точностью технологического оборудования»
2. Методические указания для самостоятельной и практической работы обучающихся по дисциплине «Управление точностью технологического оборудования».



## 10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

### *Основная литература:*

1. Бочкарев С. В. Диагностика и надёжность автоматизированных технологических систем : учебное пособие для вузов / С. В. Бочкарев, А. И. Цаплин, А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол: ТНТ, 2013.
2. Острейковский В. А. Теория надежности : учебник для вузов / В. А. Острейковский. - М.: Высш. шк., 2008.
3. Половко А.М. Основы теории надежности : учебное пособие для вузов / А.М. Половко, С.В. Гуров. - СПб: БХВ-Петербург, 2006.

### *Дополнительная литература:*

1. Балакирев В.С. Надежность технических и программных средств автоматизации : учебное пособие / В.С. Балакирев, В.Я. Бадеников. - Ангарск: Изд-во АТИ, 1994.
2. Синопальников В. А. Надежность и диагностика технологических систем : учебник для вузов / В. А. Синопальников, С. Н. Григорьев. - М.: Высш. шк., 2005.
3. Технологическая оснастка : учебное пособие для вузов / Х. М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов, В. В. Янпольский. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04474-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453150>

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Приступая к изучению дисциплины необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД, где в разделе «Содержание разделов дисциплины» приведено общее распределение часов аудиторных занятий и самостоятельной работы по темам дисциплины и видам занятий.

Залогом успешного освоения дисциплины является посещение лекционных занятий и выполнение лабораторных и практических работ, так как пропуск одного, а тем более нескольких занятий может осложнить освоение разделов курса.

Лекции имеют целью дать систематизированные основы научных знаний по содержанию дисциплины. При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;

- при самостоятельном изучении теоретической темы подготовить конспект, используя рекомендованные в РПД литературные источники и электронные образовательные ресурсы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, представленные в учебно-методических разработках, входящих в состав УМК;
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы ФОС;
- при подготовке к промежуточной аттестации, использовать материалы РПД и ФОС.

Практические занятия (лабораторные работы, семинары, занятия по решению задач) проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы с учебной и научной литературой, посредством выполнения экспериментальных исследований и других практических работ.

При подготовке к практическому занятию необходимо:

- изучить или повторить лекционный материал по соответствующей теме;
- изучить материалы учебно-методических разработок лабораторного практикума по заданной теме, уделяя особое внимание расчетным формулам;
- при выполнении домашних расчетных заданий изучить, повторить типовые задания, выполнявшиеся на аудиторных занятиях.

Просмотр учебных видеофильмов может проводиться в ходе любых видов занятий. Он имеет целью дать наглядное представление об изучаемых явлениях и технических разработках, основанных на этих явлениях.

## 12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств, сформированный для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Управление точностью технологического оборудования к рабочей программе представлен в ТУИС РУДН на странице дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

### Разработчики:

Доцент департамента  
машиностроения и приборостроения  
Инженерной академии

должность, название кафедры



подпись

Д.Г. Алленов

инициалы, фамилия

### Руководитель программы:

Профессор департамента  
машиностроения и приборостроения  
Инженерной академии

должность, название кафедры



подпись

А.В. Корнилова

инициалы, фамилия

### Директор департамента:

Профессор департамента  
машиностроения и приборостроения  
Инженерной академии

должность, название кафедры



подпись

А.В. Корнилова

инициалы, фамилия