

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

| Код модуля | Модуль   |
|------------|--|
| 1159996    | Исследование и диагностика технологических машин |

Екатеринбург

| <b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>                          | <b>Учетные данные</b>                                     |
|--|---|
| <b>Образовательная программа</b><br>1. Технологические машины и оборудование | <b>Код ОП</b><br>1. 15.04.02/33.01                        |
| <b>Направление подготовки</b><br>1. Технологические машины и оборудование    | <b>Код направления и уровня подготовки</b><br>1. 15.04.02 |

Программа модуля составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя Отчество</b>   | <b>Ученая степень, ученое звание</b>         | <b>Должность</b>    | <b>Подразделение</b>              |
|--------------|-------------------------------|--|---------------------|-----------------------------------|
| 1            | Каржавин Владимир Васильевич  | доктор технических наук, профессор           | Профессор           | металлургических и роторных машин |
| 2            | Митюшов Евгений Александрович | доктор физико-математических наук, профессор | Профессор           | металлургических и роторных машин |
| 3            | Раскатов Евгений Юрьевич      | доктор технических наук, доцент              | Заведующий кафедрой | металлургических и роторных машин |

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Исследование и диагностика технологических машин

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Исследование и диагностика технологических машин» входят дисциплины: Методология научных исследований, Методология проектирования механических систем, Основы теории диагностики технических систем, Трение и износ в машинах. Целью изучения дисциплины «Методология научных исследований» обеспечение формирования у обучающихся теоретических знаний в области современного состояния и выполнения научных исследований. При изучении дисциплины «Методология проектирования механических систем» рассматриваются современные методы проектирования сложных технических систем (СТС) на основе разработки элементов изделий, производимых промышленностью. В ходе изучения дисциплины «Основы теории диагностики технических систем» рассматривается комплекс вопросов, связанных с теоретическими основами технической диагностики. Дается трактовка основных понятий, терминов и определений, используемых в технической диагностике, описывается классификация методов диагностики и приводятся общие сведения о них. Значительное место отведено математическим (диагностическим) моделям, которые используются для формализованного описания объектов диагностики и протекающих в них процессов. В ходе изучения дисциплины «Трение и износ в машинах» приводятся сведения по теоретическим основам трения, изнашивания и смазки, триботехническим материалам (конструкционным и смазочным). Рассмотрены основные виды изнашивания узлов трения, а также методы определения износа. Представлены различные способы повышения износостойкости трибосопряжений (конструктивные, технологические).

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

| № п/п            | Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения | Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах |
|------------------|--|---|
| 1                | Методология проектирования механических систем             | 3   |
| 2                | Основы теории диагностики технических систем               | 3   |
| 3                | Методология научных исследований                           | 3   |
| 4                | Трение и износ в машинах                                   | 3   |
| ИТОГО по модулю: |  | 12  |

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

|                                    |                  |
|------------------------------------|------------------|
| Пререквизиты модуля                | Не предусмотрены |
| Постреквизиты и кореквизиты модуля | Не предусмотрены |

#### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

| Перечень дисциплин модуля        | Код и наименование компетенции  | Планируемые результаты обучения (индикаторы)  |
|----------------------------------|---|---|
| 1                                | 2   | 3   |
| Методология научных исследований | УК-3 - Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | <p>З-1 - Излагать основные позиции теории лидерства и стили руководства</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание общих форм организации командной деятельности</p> <p>З-3 - Характеризовать виды командных стратегий, факторы формирования успешной команды для эффективной деятельности</p> <p>У-1 - Координировать взаимодействия и эффективные коммуникации в команде для достижения общего результата в командной работе</p> <p>У-2 - Формулировать цели и задачи командной работы, определять последовательность действий по их достижению</p> <p>У-3 - Анализировать виды командных стратегий для достижения целей работы команды</p> <p>П-1 - Разрабатывать стратегию командной работы с учетом целей и моделировать эффективное взаимодействие членов команды в соответствии со стратегией</p> <p>П-2 - Обосновать выбор членов команды и распределения полномочий (функций) ее членов, координировать взаимодействия членов команды</p> <p>Д-1 - Проявлять организаторские качества, коммуникабельность, толерантность</p> <p>Д-2 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p> |
|                                  | ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-   | З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p>  | <p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и общеинженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общеинженерных наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общеинженерных наук</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и общеинженерных наук</p> <p>Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы</p> |
|  | <p>ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p> | <p>З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения</p> <p>З-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений</p> <p>З-4 - Перечислить основные нормативные документы, регламентирующие оформление научно-технических отчетов и защиту прав интеллектуальной собственности</p> <p>У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания</p> <p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для</p>   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Оценивать оформление научно-технических отчетов, публикаций научных результатов, документов защиты интеллектуальной собственности на соответствие нормативным требованиям</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> <p>П-2 - Оформить научно-технический отчет, публикацию научных результатов, документы защиты интеллектуальной собственности в соответствии с нормативными требованиями</p> <p>Д-1 - Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения</p> |
|  | <p>ПК-1 - Способность организовывать и проводить исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов</p> | <p>З-1 - Изложить передовые отечественные и зарубежные технологии и проблемы в области металлургического машиностроения</p> <p>З-2 - Объяснить прикладной инструментарий инженерных исследований и порядок их использования</p> <p>У-1 - Анализировать научную проблематику в области металлургического машиностроения и определять цели, задачи исследования для разработки проектов и программ</p> <p>У-2 - Обосновывать количественные и качественные ресурсы, необходимые для решения поставленных исследовательских задач</p> <p>П-1 - Иметь опыт проведения научных исследований в рамках поставленного задания по разработке проектов и программ, используя методики сбора, анализа и обобщения научно-технической информации и результатов исследований</p>                        |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  |   | <p>П-2 - Планировать деятельность по организации и проведению стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов в соответствии с требованиями.</p> <p>Д-1 - Проявлять аналитические способности в оценке отечественного и зарубежного опыта</p>  |
|  | <p>ПК-2 - Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к металлургии, разрабатывает методики и организовать проведение экспериментов с обработкой и анализом результатов с применением систем автоматизированного проектирования</p> | <p>З-1 - Описать физические и математические модели исследуемых машин и систем, относящихся к профессиональной сфере</p> <p>З-2 - Описать методику и порядок организации проведения экспериментов по изучению моделей производственных процессов, анализа полученных результатов</p> <p>З-3 - Описать модели производственных объектов, явлений и технологических процессов</p> <p>У-1 - Определить цели, задачи и этапы проведения экспериментов по изучению моделей производственных процессов и анализировать полученные результаты</p> <p>У-2 - Анализировать и обрабатывать результаты экспериментов с применением систем автоматизированного проектирования для обоснования конструктивных разработок</p> <p>П-1 - Разрабатывать в соответствии с заданием физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов в области машиностроения и металлургии, опираясь на методику и анализ результатов экспериментальных данных с применением систем автоматизированного проектирования</p> <p>П-2 - Проявлять аналитические способности в оценке отечественного и зарубежного опыта</p> <p>Д-1 - Проявлять аналитические способности в оценке отечественного и зарубежного опыта</p> |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>ПК-3 - Способен принимать оптимальные решения по созданию продукции с учетом комплекса факторов, влияющих на качество продукции</p> | <p>З-2 - Объяснить требования безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства</p> <p>З-3 - Характеризовать факторы, влияющие на качество продукции</p> <p>З-4 - Сделать обзор способов организации метрологического обеспечения технологических процессов производства</p> <p>У-3 - Выбирать способы организации метрологического обеспечения с учетом особенности технологических процессов производства</p> <p>П-2 - Разрабатывать оптимальные технологические решения по созданию продукции с учетом комплекса факторов</p> <p>Д-1 - Проявлять аналитические способности в оценке отечественного и зарубежного опыта</p>   |
|  | <p>ПК-5 - Способен организовывать деятельность и управлять коллективом исполнителей</p>  | <p>З-1 - Излагать содержание работ по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов с разработкой проектов стандартов и сертификатов</p> <p>З-2 - Описывать порядок осуществления авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов</p> <p>З-3 - Излагать принципы организации и управления деятельностью коллектива исполнителей</p> <p>З-4 - Сделать обзор требования к качеству к качеству, надёжности и стоимости продукции, сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты</p> <p>У-1 - Выбирать оптимальные решения при создании продукции с учётом требований к качеству, надёжности и стоимости продукции, сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты</p> <p>У-2 - Выбирать направления деятельности по совершенствованию, модернизации,</p> |



|   |  |  |
|---|--|--|
|   |  | <p>унификации выпускаемых изделий и их элементов с разработкой проектов стандартов и сертификатов</p> <p>У-3 - Определять цели и задачи осуществления деятельности по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов с разработкой проектов стандартов и сертификатов и распределять их по исполнителям</p> <p>П-1 - В соответствии с исходными данными определить цели и задачи осуществления деятельности по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов с разработкой проектов стандартов и сертификатов и функциональную роль исполнителей, предложить оптимальные исполнительские решения в условиях различных мнений, определить порядок выполнения работ</p> |
| <p>Методология проектирования механических систем</p> | <p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p> | <p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и общинженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общинженерных наук</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и общинженерных наук</p> <p>Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы</p>   |
|   | <p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом</p>                             | <p>З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p>  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>экономических, экологических, социальных ограничений</p>  | <p>З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности</p>  |
|  | <p>ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p> | <p>З-1 - Изложить принципы имитационного моделирования для принятия инженерных решений</p> <p>З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей</p> <p>З-3 - Перечислить принципы и возможные ролевые модели управления командой инженерного проекта</p> <p>У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований</p> <p>У-2 - Определять основные потребности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) и формулировать требования к эффективности инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>У-3 - Использовать программные пакеты при построении имитационной модели разрабатываемой системы или использующей системы</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и</p> |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  |   | <p>изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-1 - Освоить практики построения и применения имитационных моделей в процессе проектирования</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт планирования и управления жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p> <p>Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения</p>   |
|  | <p>ПК-2 - Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к металлургии, разрабатывает методики и организовать проведение экспериментов с обработкой и анализом результатов с применением систем автоматизированного проектирования</p> | <p>З-1 - Описать физические и математические модели исследуемых машин и систем, относящихся к профессиональной сфере</p> <p>З-2 - Описать методику и порядок организации проведения экспериментов по изучению моделей производственных процессов, анализа полученных результатов</p> <p>З-3 - Описать модели производственных объектов, явлений и технологических процессов</p> <p>З-4 - Описать современные САЕ-системы, их функциональные возможности для моделирования физических явлений, возникающих при реализации технологических процессов</p> <p>З-5 - Изложить основные принципы работы в современных САЕ-системах</p> <p>У-1 - Определить цели, задачи и этапы проведения экспериментов по изучению моделей производственных процессов и анализировать полученные результаты</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>У-2 - Анализировать и обрабатывать результаты экспериментов с применением систем автоматизированного проектирования для обоснования конструктивных разработок</p> <p>П-2 - Проявлять аналитические способности в оценке отечественного и зарубежного опыта</p> <p>Д-1 - Проявлять аналитические способности в оценке отечественного и зарубежного опыта</p>   |
|  | <p>ПК-3 - Способен принимать оптимальные решения по созданию продукции с учетом комплекса факторов, влияющих на качество продукции</p> | <p>З-1 - Объяснить типовые методы и показатели оценки качества продукции и конкурентоспособности производства</p> <p>З-3 - Характеризовать факторы, влияющие на качество продукции</p> <p>У-1 - Оценивать качество продукции и конкурентоспособности производства по требуемым показателям</p> <p>П-1 - Разрабатывать предложения по корректировке технической документации на основе анализа результатов проведенных сертификационных и приемо-сдаточных испытаний произведенной продукции</p> <p>Д-1 - Проявлять аналитические способности в оценке отечественного и зарубежного опыта</p> |
|  | <p>ПК-5 - Способен организовывать деятельность и управлять коллективом исполнителей</p>  | <p>З-1 - Излагать содержание работ по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов с разработкой проектов стандартов и сертификатов</p> <p>З-2 - Описывать порядок осуществления авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов</p> <p>З-3 - Излагать принципы организации и управления деятельностью коллектива исполнителей</p> <p>З-4 - Сделать обзор требования к качеству к качеству, надёжности и стоимости продукции, сроков исполнения,</p>                               |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   |  | <p>безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты</p> <p>У-1 - Выбирать оптимальные решения при создании продукции с учётом требований к качеству, надёжности и стоимости продукции, сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты</p> <p>У-2 - Выбирать направления деятельности по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов с разработкой проектов стандартов и сертификатов</p> <p>У-3 - Определять цели и задачи осуществления деятельности по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов с разработкой проектов стандартов и сертификатов и распределять их по исполнителям</p> <p>П-1 - В соответствии с исходными данными определить цели и задачи осуществления деятельности по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов с разработкой проектов стандартов и сертификатов и функциональную роль исполнителей, предложить оптимальные исполнительские решения в условиях различных мнений, определить порядок выполнения работ</p> |
| <p>Основы теории диагностики технических систем</p> | <p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта</p> | <p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом</p>  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p> |
|  | <p>ПК-3 - Способен принимать оптимальные решения по созданию продукции с учетом комплекса факторов, влияющих на качество продукции</p> | <p>З-1 - Объяснить типовые методы и показатели оценки качества продукции и конкурентоспособности производства</p> <p>З-2 - Объяснить требования безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства</p> <p>З-4 - Сделать обзор способов организации метрологического обеспечения технологических процессов производства</p> <p>З-5 - Описывать процедуры проведения сертификационных и приемо-сдаточных испытаний</p>  |

|                          |  |  |
|--------------------------|--|--|
|                          |  | <p>У-1 - Оценивать качество продукции и конкурентоспособности производства по требуемым показателям</p> <p>У-2 - Определять порядок проведения сертификационных и приемо-сдаточных испытаний произведенной продукции для корректировки исходных данных технической документации</p> <p>У-3 - Выбирать способы организации метрологического обеспечения с учетом особенности технологических процессов производства</p> <p>П-1 - Разрабатывать предложения по корректировке технической документации на основе анализа результатов проведенных сертификационных и приемо-сдаточных испытаний произведенной продукции</p> <p>Д-1 - Проявлять аналитические способности в оценке отечественного и зарубежного опыта</p> |
| Трение и износ в машинах | ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений | <p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности</p>              |

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Методология проектирования механических систем**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя Отчество</b>  | <b>Ученая степень, ученое звание</b>          | <b>Должность</b> | <b>Подразделение</b>              |
|--------------|------------------------------|---|------------------|-----------------------------------|
| 1            | Михалев Александр Викторович | кандидат технических наук, без ученого звания | Доцент           | металлургических и роторных машин |
| 2            | Шевелев Максим Михайлович    | кандидат технических наук, без ученого звания | Доцент           | металлургических и роторных машин |

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 2022.04.22-01 от 22.04.2022 г.



# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины*                      | Содержание   |
|-------------------|---|--|
| P1                | Системный подход к проектированию             | Понятие инженерного проектирования<br>Принципы системного подхода<br>Основные понятия системотехники           |
| P2                | Системы. Классификация систем.                | Иерархия систем.<br>Цель системы.<br>Качество системы.<br>Эффективность системы.<br>Эффективность – стоимость. |
| P3                | Жизненный цикл сложной технической системы    | Разбиение жизненного цикла на этапы.<br>Содержание работ по этапам.<br>Генеральный план создания СТС           |
| P4                | Проектирование: основные процедуры и атрибуты | Эволюция процесса проектирования.<br>Системотехника.<br>Системный подход.                                      |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | Задачи синтеза СТС.<br>Декомпозиция задачи. |
|--|--|---|

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации /полностью на иностранном языке.

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Методология проектирования механических систем

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Леонова, О. В.; Надёжность механических систем : учебное пособие.; Альтаир|МГАВТ, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429858> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Половинкин, А. И.; Основы инженерного творчества : Учеб. пособие для вузов.; Машиностроение, Москва; 1988 (39 экз.)

2. Чечулин, Ю. Б.; Основы проектирования и конструирования машин : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки магистров "Технологические машины и оборудование".; УрФУ, Екатеринбург; 2011 (32 экз.)

3. Муштаев, В. И., Токарев, В. Е.; Основы инженерного творчества : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Машины и аппараты хим. производств".; Дрофа, Москва; 2005 (10 экз.)

### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/>

eLibrary ООО Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

Scopus Elsevier <http://www.scopus.com/>

SpringerLink Springer Nature <https://link.springer.com/>

Web of Science Core Collection <http://apps.webofknowledge.com/>

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

## Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

[www.google.ru](http://www.google.ru)

<https://yandex.ru/>

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Методология проектирования механических систем

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий         | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Перечень лицензионного программного обеспечения                  |
|-------|----------------------|--|--|
| 1     | Лекции               | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Доска аудиторная<br>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 2     | Практические занятия | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Доска аудиторная<br>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 3     | Консультации         | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|   |   | Рабочее место преподавателя   |  |
| 4 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br><br>Рабочее место преподавателя  | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 5 | Самостоятельная работа студентов            | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br><br>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Основы теории диагностики технических**  
**систем**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя Отчество</b>  | <b>Ученая степень,<br/>ученое звание</b> | <b>Должность</b> | <b>Подразделение</b>                    |
|--------------|------------------------------|--|------------------|---|
| 1            | Паршин Владимир<br>Сергеевич | доктор<br>технических наук,<br>профессор | Профессор        | металлургических<br>и роторных<br>машин |

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 2022.04.22-01 от 22.04.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины*   | Содержание  |
|-------------------|--|---|
| P1                | Введение   | Назначение и задачи дисциплины.<br>Надежность как комплексный показатель технического состояния изделия.                              |
| P2                | Закономерности распределения случайных величин   | Основные закономерности распределения случайных величин.<br>Методы определения статистических оценок параметров моделей отказов.      |
| P3                | Закономерности и причины изменения технического состояния объектов в процессе эксплуатации | Закономерности изменения качества по мере работы объекта.<br>Причины изменения технического состояния изделий в процессе эксплуатации |
| P4                | Диагностика объектов   | Диагностические параметры, определение предельных и допустимых значений параметров технического состояния                             |

## 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации /полностью на иностранном языке.

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основы теории диагностики технических систем**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Сашина, Л. А.; Радиационный неразрушающий контроль : учебное пособие.; Академия стандартизации, метрологии и сертификации, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=137046> (Электронное издание)
2. Науменко, А. П.; Введение в техническую диагностику и неразрушающий контроль : учебное пособие.; Омский государственный технический университет (ОмГТУ), Омск; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682129> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Белокур; Дефектология и неразрушающий контроль : Учеб. пособие.; Выща.шк., Киев; 1990 (10 экз.)
2. Троицкий, В. А.; Неразрушающий контроль качества сварных конструкций; Техніка, Киев; 1986 (10 экз.)
3. Маслов, Б. Г.; Неразрушающий контроль сварных соединений и изделий в машиностроении : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Оборудование и технология свароч. пр-ва" направления подгот. "Машиностроит. технологии и оборудование".; Академия, Москва; 2008 (9 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/>

eLibrary ООО Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

Scopus Elsevier <http://www.scopus.com/>

SpringerLink Springer Nature <https://link.springer.com/>

Web of Science Core Collection <http://apps.webofknowledge.com/>

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

[www.google.ru](http://www.google.ru)

<https://yandex.ru/>

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Основы теории диагностики технических систем

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий                                | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Перечень лицензионного программного обеспечения                  |
|-------|---|--|--|
| 1     | Лекции                                      | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Доска аудиторная<br>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 2     | Практические занятия                        | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Доска аудиторная<br>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 3     | Консультации                                | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя   | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 4     | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя   | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |



|   |                                  |   |  |
|---|----------------------------------|---|--|
| 5 | Самостоятельная работа студентов | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br><br>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
|---|----------------------------------|---|--|

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Методология научных исследований**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя Отчество</b> | <b>Ученая степень,<br/>ученое звание</b> | <b>Должность</b>       | <b>Подразделение</b>                    |
|--------------|-----------------------------|--|------------------------|---|
| 1            | Раскатов Евгений<br>Юрьевич | доктор<br>технических наук,<br>доцент    | Заведующий<br>кафедрой | металлургических<br>и роторных<br>машин |

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 2022.04.22-01 от 22.04.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины*                                   | Содержание   |
|-------------------|--|--|
| P1                | Введение   | Основные подходы к определению понятий «наука», «научное знание». Отличительные признаки науки. Наука как система. Процесс развития науки. Цель и задачи науки. Субъект и объект науки. Классификация наук. Характерные особенности современной науки.   |
| P2                | Структура научного исследования                            | Понятия объекта, предмета, цели и области исследования. Актуальность темы. Гипотеза исследования, доказательная часть, апробация результатов, выводы   |
| P3                | Информационные ресурсы для проведения научных исследований | Ресурсы зональной библиотеки УрФУ. Ресурсы Интернет. Правила формулирования поискового запроса. Составление списка используемых источников.  |
| P4                | Представление результатов научного исследования            | Формы представления результатов научного исследования, их преимущества и недостатки. Виды и правила оформления реферата. Научная статья: виды, структура, правила написания. Основы подготовки презентации   |
| P5                | Интеллектуальная собственность                             | История становления авторского права. Результаты интеллектуальной деятельности, охраняемые авторским правом. Патентное право: понятие и объекты патентного права, принципы патентного права, процедура оформления патентных прав. Защита объектов интеллектуальной собственности в сети Интернет |

|           |  |   |
|-----------|--|---|
|           |  |   |
| <b>Р6</b> | Формализованные требования к научным исследованиям | Основные требования к написанию, оформлению и защите научных работ студентов  |
| <b>Р7</b> | Основы научной этики                               | Идеалы и нормы научного исследования. Понятие научной этики. Основные принципы этики научного сообщества. Нарушения научной этики. Документирование исследований и хранение исходных материалов. Научный этикет. Научная переписка. Общение на научном мероприятии. Этика взаимоотношений науки и общества. |

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации /полностью на иностранном языке.

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Методология научных исследований

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Свиридов, Л. Т.; Основы научных исследований : учебное пособие.; Воронежская государственная лесотехническая академия, Воронеж; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143133> (Электронное издание)
2. Озёркин, Д. В.; Основы научных исследований и патентоведение : учебное пособие.; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209000> (Электронное издание)
3. Мусина, О. Н.; Основы научных исследований : учебное пособие.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278882> (Электронное издание)
4. Шульмин, В. А.; Основы научных исследований : учебное пособие.; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439335> (Электронное издание)
5. Шульмин, В. А.; Основы научных исследований : учебное пособие.; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439335> (Электронное издание)
6. Степанова, Н. Ю.; Основы научных исследований. Методика научных исследований : учебное пособие.; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), Санкт-Петербург; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560936> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Раскатов, Е. Ю., Паршин, В. С.; Основы научных исследований и моделирования металлургических машин : учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата и магистратуры по направлению подготовки 15.03.02, 15.04.02 "Технологические машины и оборудование".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (50 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/>

eLibrary ООО Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

Scopus Elsevier <http://www.scopus.com/>

SpringerLink Springer Nature <https://link.springer.com/>

Web of Science Core Collection <http://apps.webofknowledge.com/>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

[www.google.ru](http://www.google.ru)

<https://yandex.ru/>

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

### **Методология научных исследований**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

| <b>№ п/п</b> | <b>Виды занятий</b> | <b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>   | <b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>         |
|--------------|---------------------|--|--|
| 1            | Лекции              | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Доска аудиторная<br>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного | Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr Faculty EES |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|   |   | процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами  |   |
| 2 | Практические занятия                        | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br><br>Рабочее место преподавателя<br><br>Доска аудиторная<br><br>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами | Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES |
| 3 | Консультации                                | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br><br>Рабочее место преподавателя   | Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES |
| 4 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br><br>Рабочее место преподавателя   | Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES |
| 5 | Самостоятельная работа студентов            | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  | Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Трение и износ в машинах**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя Отчество</b>     | <b>Ученая степень,<br/>ученое звание</b> | <b>Должность</b> | <b>Подразделение</b>                    |
|--------------|---------------------------------|--|------------------|---|
| 1            | Каржавин Владимир<br>Васильевич | доктор<br>технических наук,<br>профессор | Профессор        | металлургических<br>и роторных<br>машин |

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 2022.04.22-01 от 22.04.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины*                           | Содержание   |
|-------------------|--|--|
| P1                | Введение в триботехнику                            | Общие сведения. Основные термины. Практические примеры решения задач триботехники. Сроки службы трущихся деталей машин. Убытки от трения и износа в машинах. Этапы развития триботехники в России.<br>Организация борьбы с трением и изнашиванием в России. Инженерно-технические проблемы триботехники. |
| P2                | Качество поверхностей деталей                      | Общие сведения о поверхности деталей и ее геометрии. Шероховатость. Геометрия поверхности как функция процесса обработки. Остаточные напряжения. Структурные и фазовые превращения. Показатели качества поверхности. Пластическая деформация поверхностного слоя.  |
| P3                | Трение как физический процесс                      | Анализ трения в кинематических парах механизмов: трение скольжения, качения, верчения, трение в поступательной, вращательной, винтовой парах. Роль трения в машинах.   |
| P4                | Взаимодействие контактных поверхностей при трении. | Средства снижения изнашивания: применение смазок, нанесение покрытий, упрочнение поверхностей. Процесс приработки деталей в узлах трения   |

## 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.



1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации /полностью на иностранном языке.

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Трение и износ в машинах**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Петров, Н. П.; Трение в машинах и влияние на него смазывающей жидкости; Тип. А.С. Суворина, Санкт-Петербург; 1883; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=70407> (Электронное издание)
2. , Чудаков, Е. А.; Трение и износ в машинах: сборник 1 : практическое пособие.; Изд-во Акад. наук СССР, Москва, Ленинград; 1941; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241382> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Леванов, А. Н., Шилов, В. А.; Контактное трение в процессах обработки металлов давлением : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Обработка металлов давлением".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2009 (21 экз.)
2. Соколовский, В. И., Черненко, А. Г.; Теория механизмов и машин. Трение в кинематических парах : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2000 (120 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/>

eLibrary ООО Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

Scopus Elsevier <http://www.scopus.com/>

SpringerLink Springer Nature <https://link.springer.com/>

Web of Science Core Collection <http://apps.webofknowledge.com/>

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

[www.google.ru](http://www.google.ru)

<https://yandex.ru/>

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Трение и износ в машинах

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий                                | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Перечень лицензионного программного обеспечения                |
|-------|---|--|--|
| 1     | Лекции                                      | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Доска аудиторная<br>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами | Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr Student EES |
| 2     | Практические занятия                        | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Доска аудиторная<br>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами | Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr Student EES |
| 3     | Консультации                                | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя   | Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr Student EES |
| 4     | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя   | Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr Faculty EES |

|   |                                  |   |  |
|---|----------------------------------|---|--|
| 5 | Самостоятельная работа студентов | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов | Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr Faculty EES |
|---|----------------------------------|---|--|