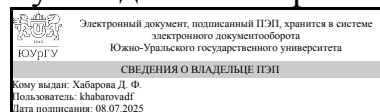


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



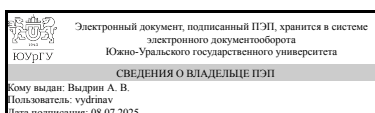
Д. Ф. Хабарова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.02 Современные способы диагностики состояния  
технологического оборудования  
для направления 15.04.02 Технологические машины и оборудование  
уровень Магистратура  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

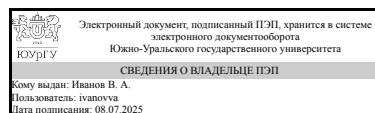
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1026

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



А. В. Выдрин

Разработчик программы,  
старший преподаватель



В. А. Иванов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Приобрести знания и навыки, необходимые для качественной и количественной диагностики эффективности работы оборудования на базе применения теротехнологии. Дать студентам знания об особенностях теротехнологии ремонтов, особенностях металлургического производства с позиций значимости обеспечения безотказности работы оборудования, эффективности применения методов и средств технической диагностики и мониторинга состояния технологических машин как средства исключения аварийных отказов и увеличения межремонтного цикла, современных технических и программных средствах для диагностики состояния машин, практике применения современных диагностических комплексов на металлургических предприятиях; ознакомить студентов с современной организацией ремонтно-восстановительного комплекса в металлургии с применением аутсорсинга.

## Краткое содержание дисциплины

Виды и причины выхода из строя оборудования Сравнительный анализ практики плановых ремонтов и теротехнологии на базе диагностических признаков необходимости ремонта. Виды технической диагностики и техническое обеспечение этого процесса: - диагностика по технологическим результатам; - диагностика с использованием лазерной оптики; - виброакустическая диагностика; - тепловая диагностика. Опыт применения теротехнологии в отечественной и зарубежной практике. Аутсорсинг. Эффективность и практика применения на металлургических предприятиях России и за рубежом.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                       | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования | Знает: современные способы исследования и диагностики состояния технологического оборудования<br>Умеет: формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, связанные с диагностикой состояния технологического оборудования<br>Имеет практический опыт: решения исследовательских и производственных задач, относящихся к области диагностики состояния технологического оборудования |
| ОПК-2 Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса                                                  | Знает: правила оформления научно-технической, проектной и служебной документации<br>Умеет: оформлять научно-технические отчеты, рецензии<br>Имеет практический опыт: приведения в соответствие требованиям и нормам стандартов разработанной документации, формирования и оформления отчётов, с соблюдением требований ГОСТ                                                                                     |
| ОПК-10 Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической                                                                       | Знает: современные способы диагностики состояния технологического оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| безопасности на рабочих местах                                                                                                                             | Умеет: разрабатывать методики обеспечения диагностики состояния технологического оборудования, производственной и экологической безопасности на рабочих местах                                                                                                |
| ОПК-12 Способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы | Знает: современные способы диагностики состояния технологического оборудования<br>Умеет: использовать современные способы диагностики состояния технологического оборудования<br>Имеет практический опыт: диагностики состояния технологического оборудования |

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.15 Специальные главы гидрогазодинамики                    | 1.О.04 Защита интеллектуальной собственности, 1.О.13 Технологии восстановления деталей технологических машин и оборудования, 1.О.12 Техническое обслуживание и смазка технологических машин и оборудования |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                                 | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.15 Специальные главы гидрогазодинамики | Знает: аналитические и численные методы решения задач гидрогазодинамики, новое технологическое оборудование, использующее в своей работе законы гидрогазодинамики, законы гидрогазодинамики, проблемные ситуации в области гидрогазодинамики<br>Умеет: создавать математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, включающих в себя гидрогазодинамические системы, решать задачи гидрогазодинамики, при разработке нового технологического оборудования, разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, на основе законов гидрогазодинамики, выбирать стратегию поведения для сохранения здоровья при чрезвычайных ситуациях, вызванных гидрогазодинамическими системами<br>Имеет практический опыт: создания математических моделей гидравлических систем, оценки и представления результатов выполненной работы, решения задач гидрогазодинамики на основе системного подхода |

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------|
|                                                                            |             | в часах                    |
|                                                                            |             | Номер семестра             |
|                                                                            |             | 2                          |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 72          | 72                         |
| Аудиторные занятия:                                                        | 32          | 32                         |
| Лекции (Л)                                                                 | 16          | 16                         |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16          | 16                         |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                          |
| Самостоятельная работа (СРС)                                               | 35,75       | 35,75                      |
| Рефераты по темам разделов                                                 | 35,75       | 35,75                      |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 4,25        | 4,25                       |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | зачет                      |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                       | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                                        | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Причины выхода из строя технологического оборудования. | 8                                         | 4 | 4  | 0  |
| 2         | Система ремонтов по фактическому состоянию.            | 6                                         | 4 | 2  | 0  |
| 3         | Методы и средства диагностики состояния машин          | 14                                        | 6 | 8  | 0  |
| 4         | Аутсорсинг                                             | 4                                         | 2 | 2  | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                | Кол-во часов |
|----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Причины выхода из строя технологического оборудования                                                                  | 2            |
| 2        | 1         | Виды отказов и их причины                                                                                              | 2            |
| 3        | 2         | Сравнительный анализ практики планово-предупредительных ремонтов и ремонтов по техническому состоянию (теротехнология) | 4            |
| 4        | 3         | Бесконтактная диагностика технологического оборудования                                                                | 2            |
| 5        | 3         | Методы контактной диагностики технологических машин                                                                    | 2            |
| 6        | 3         | Практика применения теротехнологии и техническое оснащение диагностических подразделений                               | 2            |
| 7        | 4         | Аутсорсинг как способ повышения эффективности и качества ремонтно-восстановительных работ                              | 2            |

### 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Выявления машин в технологической линии, критически влияющих на     | 2            |

|   |   |                                                                                                            |   |
|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   |   | работоспособность.                                                                                         |   |
| 2 | 1 | Выбор метода диагностики критичных машин                                                                   | 2 |
| 3 | 2 | Выбор основных показателей для бесконтактной и контактной диагностики технологических машин.               | 2 |
| 4 | 3 | Методы и средства измерения параметров вибрации. Методы и средства измерения параметров температуры.       | 4 |
| 4 | 3 | Выбор места установки виброметров. Прочие методы диагностики (УЗ, магнитопорошковая)                       | 4 |
| 5 | 4 | Структура подразделений аутсорсинга во взаимосвязи со структурой механослужб металлургического предприятия | 2 |

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС             |                                                                                                                                                                                                            |         |              |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                 | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                 | Семестр | Кол-во часов |
| Рефераты по темам разделов | Седуш, В. Я. Надежность, ремонт и монтаж металлургических машин<br>Учебник для вузов по спец. "Мех. оборуд. з-дов чер. металлургии". - Киев; Донецк: Вища школа. Головное издательство, 1976. - 228 с. ил. | 2       | 35,75        |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-мestr | Вид контроля             | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Учитывается в ПА |
|------|----------|--------------------------|-----------------------------------|-----|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 2        | Промежуточная аттестация | Зачет                             | -   | 60         | К зачету допускаются студенты выполнившие реферативные работы. На зачете студент отвечает на 2 вопроса билета. За правильный исчерпывающий ответ на вопрос начисляется 30 баллов. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %. | зачет            |
| 2    | 2        | Текущий контроль         | Защита рефератов                  | 1   | 40         | Студент оформляет рефераты (4шт.) по теме разделов и защищает его. Студенту задается 2 вопроса по теме реферата. При оценивании                                                                                                                                                                                   | зачет            |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|--|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). За каждый правильный ответ студенту начисляется 5 баллов. Максимальное количество баллов за один реферат - 10 баллов. Максимальное число баллов за мероприятие 40. |  |
|--|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| зачет                        | К зачету допускаются студенты выполнившие реферативные работы. На зачете студент отвечает на 2 вопроса билета. За правильный исчерпывающий ответ на вопрос начисляется 30 баллов. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                             | № КМ |   |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|
|             |                                                                                                                                                                                 | 1    | 2 |
| ОПК-1       | Знает: современные способы исследования и диагностики состояния технологического оборудования                                                                                   | +    |   |
| ОПК-1       | Умеет: формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, связанные с диагностикой состояния технологического оборудования                            | +    |   |
| ОПК-1       | Имеет практический опыт: решения исследовательских и производственных задач, относящихся к области диагностики состояния технологического оборудования                          | +    |   |
| ОПК-2       | Знает: правила оформления научно-технической, проектной и служебной документации                                                                                                | +    |   |
| ОПК-2       | Умеет: оформлять научно-технические отчеты, рецензии                                                                                                                            | +    |   |
| ОПК-2       | Имеет практический опыт: приведения в соответствие требованиям и нормам стандартов разработанной документации, формирования и оформления отчетов, с соблюдением требований ГОСТ | +    |   |
| ОПК-10      | Знает: современные способы диагностики состояния технологического оборудования                                                                                                  | +    | + |
| ОПК-10      | Умеет: разрабатывать методики обеспечения диагностики состояния технологического оборудования, производственной и экологической безопасности на рабочих местах                  | +    | + |
| ОПК-12      | Знает: современные способы диагностики состояния технологического оборудования                                                                                                  | +    |   |
| ОПК-12      | Умеет: использовать современные способы диагностики состояния технологического оборудования                                                                                     | +    |   |
| ОПК-12      | Имеет практический опыт: диагностики состояния технологического оборудования                                                                                                    | +    |   |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### *а) основная литература:*

1. Седуш, В. Я. Надежность, ремонт и монтаж металлургических машин Учебник для вузов по спец. "Мех. оборуд. з-дов чер. металлургии". - Киев; Донецк: Вища школа. Головное издательство, 1976. - 228 с. ил.

#### *б) дополнительная литература:*

1. Цеков, В. И. Ремонт деталей металлургических машин [Текст] справочник В. И. Цеков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1987. - 320 с. ил.

#### *в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. Известия ВуЗОВ. Машиностроение

#### *г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Надежность и безопасная эксплуатация машин (электронный ресурс кафедры)

#### *из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Надежность и безопасная эксплуатация машин (электронный ресурс кафедры)

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд.        | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|-------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции      | 333<br>(Л.к.) | Мультимедийный класс                                                                                                                             |