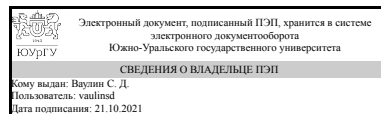


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



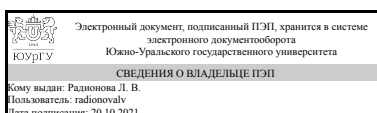
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Ф.03 Инжиниринг технологического оборудования
для направления 22.03.02 Metallurgy
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки Metallovedeniye i termicheskaya obrabotka metallorv
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

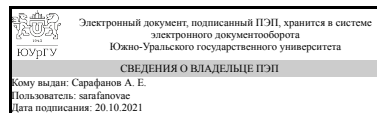
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



Л. В. Радионова

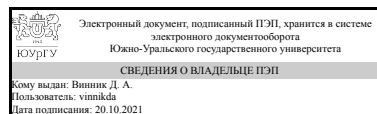
Разработчик программы,
старший преподаватель



А. Е. Сарафанов

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой
Материаловедение и физико-
химия материалов
д.хим.н., доц.



Д. А. Винник

1. Цели и задачи дисциплины

Приобрести знания и навыки, необходимые для анализа существующей практики ремонтно-восстановительных работ и разработки программы повышения эффективности работы оборудования на базе применения теротехнологии. Дать студентам знания об основных причинах выхода машин из строя, 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, применением аутсорсинга на российских предприятиях и в практике ведущих мировых компаний

Краткое содержание дисциплины

Энергетический подход к природе возникновения повреждений в элементах технологической машины. Различия в тенденциях развития повреждений в зависимости от их природы. Параметрические отказы и отказы функционирования. 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 (ЗУНы)
ПК-11 готовностью выявлять объекты для улучшения в технике и технологии	Знать: Основные характеристики оборудования
	Уметь: Выявлять неисправности оборудования
	Владеть: Основными принципами работы оборудования
ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	Знать: Принципы исследования металлургических машин
	Уметь: Грамотно анализировать состояние машин, правильно выбирать требуемые средства диагностики.
	Владеть: Основными терминами и определениями, технической документацией, необходимой для ремонта и диагностики оборудования.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	8	8
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	64	64
Изучить практику применения диагностических комплексов на предприятиях черной металлургии	64	64
Вид итогового 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	Виды повреждений машины	2	0	2	0
2	Система ППР и теротехнология	2	0	2	0
3	Методы и средства диагностики состояния машин	2	0	2	0
4	Аутсорсинг	2	0	2	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов

1	1	Нормативные документы, регламентирующие показатели надежности машин	1
2	1	Виды отказов и их причины	1
3	2	Сравнительный анализ практики планово-предупредительных ремонтов и ремонтов по техническому состоянию (теротехнология)	2
4	3	Виды повреждений машины	1
5	3	Средства диагностики повреждений	1
6	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		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка рефератов по практике применения теротехнологии	Гольдин А.С. Вибродиагностика роторных машин. М.: Машиностроение. 1996, Урьев Е.В. и др. Основы надежности и техническая диагностика. Екатеринбург, УГТУ, 1996, Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник // Под ред. В.В. Клюева. М.: Машиностроение, 1995, Терентьев В.Ф. Теория и практика повышения надежности и работоспособности конструкционных металлических материалов: учебное пособие / В.Ф. Терентьев, А.Г. Колманов, Ю.А. Курганова. - Ульяновск: УлГТУ, 2010, 268 с	64

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Семинары	Практические занятия и семинары	Дискуссия по эффективности рассмотренных решений	8

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-11 готовностью выявлять объекты для улучшения в технике и технологии	Зачет	1-14
Все разделы	ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	Зачет	1-14
Все разделы	ПК-11 готовностью выявлять объекты для улучшения в технике и технологии	Защита рефератов	1-15

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Защита рефератов	Студенту задаются 2 вопроса по теме реферата. Время, отведенное на подготовку ответа - 5 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 20 баллам. Частично правильный ответ соответствует 10-19 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимум 40 баллов, что соответствует 40% усвоения предмета.	Зачтено: Студент набрал 20-40 баллов, что соответствует 20-40% усвоения предмета. Не зачтено: Студент набрал менее 20 баллов, что соответствует 20% усвоения предмета.
Зачет	Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку ответа - 40 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 20 баллам. Частично правильный ответ соответствует 10-19 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов максимум 60 баллов.	Зачтено: рейтинг обучающегося по предмету больше или равен 60 баллов, что соответствует 60% усвоения предмета. Не зачтено: рейтинг обучающегося по предмету менее 60 баллов, что соответствует 60% усвоения предмета.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Защита рефератов	Различие между системами ППР и теротехнологиями. Техническое обеспечение теротехнологии. Организационные структуры ремонтных служб. Ущерб от потери объемов производства при ППР. Организационные формы аутсорсинга. Достоинства и недостатки различных структурных организаций. Диагностические средства и функции ремонтного персонала в условиях теротехнологии. Вибродиагностика. Физическая сущность аппаратурных средств вибродиагностики. Пьезодатчики. Оптические средства (лазерная оптика). Тепловая диагностика (термопары,

	тепловизоры, термокраски и др.). Мониторинг состояния оборудования. Тренд развития повреждений. Метод магнитной памяти металлов. Виброакустика. Вихретоковые методы. Рентгеновские методы дифрактоскопии. Практика применения теротехнологии и диагностических комплексов на ведущих предприятиях (ММК, Северсталь, Ижмаш, ЧТПЗ и др.).
Зачет	<p>Нормативные документы, регламентирующие показатели надежности машин</p> <p>Причины выхода машины из строя, законы отказов. Формирование выборки по отказам</p> <p>Надежность как одна из основных характеристик технологических машин.</p> <p>Формирование показателей надежности</p> <p>Виды отказов и их причины</p> <p>Сравнительный анализ практики планово-предупредительных ремонтов и ремонтов по техническому состоянию (теротехнология)</p> <p>Вибрация роторных машин.</p> <p>Методы и средства измерения параметров вибрации.</p> <p>Виброкомпенсация. Метод огибающей и ПИК-фактор.</p> <p>Тепловая диагностика</p> <p>Выбор места установки виброметров. Прочие методы диагностики (УЗ, магнитопорошковая)</p> <p>Виды повреждений машины</p> <p>Средства диагностики повреждений</p> <p>Средства диагностики износа</p> <p>Структура подразделений аутсорсинга во взаимосвязи со сторонними предприятиями</p>

8. 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. Плахтин, В. Д. Надежность, ремонт и монтаж металлургических машин Учебник для вузов по спец. "Мех. оборуд. заводов чер. металлургии" В. Д. Плахтин. - М.: Металлургия, 1983. - 414 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

№	Вид литературы	Наименование ресурса в	Библиографическое описание
---	----------------	------------------------	----------------------------

		электронной форме	
1	Основная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Балюбаш, В.А. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. [Электронный ресурс] / В.А. Балюбаш, В.А. Добряков, В.В. Назарова. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2012. — 28 с https://e.lanbook.com/book/107714
2	Дополнительная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Смирнов, Ю.А. Технические средства автоматизации и управления. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 456 с https://e.lanbook.com/book/174286

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	333 (Л.к.)	Мультимедийный класс