

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
Новотроицкий филиал**

Аннотация рабочей программы дисциплины
**ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ Б1.В.ДВ.1
Экспериментальные методы исследования
металлургических машин**

Закреплена за подразделением Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Формы контроля в семестрах: зачет 5
в том числе:		
аудиторные занятия	51	
самостоятельная работа	57	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Вид занятий				
Лекции	34	34	34	34
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель: изучение исследования состояния машин и оборудования металлургического производства имеет своей целью дать студенту теоретические основы исследования металлургических машин и оборудования.
1.2	Задачами изучения дисциплины являются:
1.3	- дать студенту первоначальные представления о методике проведения патентно-аналитического поиска и составления заявки на выдачу патента Российской Федерации;
1.4	- привить навыки использования математического аппарата для решения инженерных задач в области экспериментальных методов исследования металлургических машин и оборудования;
1.5	- формирование представления о правовых нормах в области патентно-изобретательской деятельности, ознакомление с международной системой классификацией изобретений;
1.6	- развитие логического мышления и творческого подхода к решению профессиональных задач.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Теория вероятностей и математическая статистика	
2.1.2	Технология конструкционных материалов	
2.1.3	Материаловедение	
2.1.4	Механика жидкости и газа	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1	
2.2.2	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.6	
2.2.3	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.7	
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.5	Деформационные методы наноструктурирования металлов	
2.2.6	Состав и свойства смазки металлургического оборудования	
2.2.7	Конструирование машин и оборудования	
2.2.8	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 2)	
2.2.9	Методы увеличения ресурса технологического оборудования	
2.2.10	Основы проектирования	
2.2.11	Эксплуатация и ремонт металлургических машин	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3.7: Умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
Знать:
ПК-3.7-31 Физико-механические свойства и технологические показатели используемых материалов и готовых изделий.
УК-9.2: Способность осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области
Знать:
УК-9.2-31 Основные методы подвода смазки, основные виды ремонтов на металлургическом заводе.
ПСК-1: Способность анализировать условия эксплуатации металлургических машин и оборудования, выявлять достоинства и недостатки конструкции, предлагать и обосновывать способы их совершенствования
Знать:
ПСК-1-31 Основную техническую документацию
ПК-3.4: Умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования
Знать:
ПК-3.4-31 Методы контроля технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, режимы проведения текущих осмотров и ремонтов

ПСК-1: Способность анализировать условия эксплуатации металлургических машин и оборудования, выявлять достоинства и недостатки конструкции, предлагать и обосновывать способы их совершенствования
Уметь:
ПСК-1-У1 :Оценивать эффективность решений и давать оценку технической документации
ПК-3.7: Умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
Уметь:
ПК-3.7-У1 Применять методы стандартных испытаний
УК-9.2: Способность осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области
Уметь:
УК-9.2-У1 Грамотно выбрать способ устранения неисправности, либо предложить модернизацию оборудования.
ПК-3.4: Умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования
Уметь:
ПК-3.4-У1 Определять техническое состояние оборудования
УК-9.2: Способность осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области
Владеть:
УК-9.2-В1 Основными видами расчетов по дисциплине, навыками устранения неполадок металлургического оборудования.
ПК-3.4: Умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования
Владеть:
ПК-3.4-В1 Методами определять техническое состояние оборудования
ПК-3.7: Умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
Владеть:
ПК-3.7-В1 Методами стандартных испытаний
ПСК-1: Способность анализировать условия эксплуатации металлургических машин и оборудования, выявлять достоинства и недостатки конструкции, предлагать и обосновывать способы их совершенствования
Владеть:
ПСК-1-В1 Современными методами разработки технической документации

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Теоретические основы экспериментальных методов исследования металлургических машин							

1.1	Общая характеристика и значение научных исследований на современном этапе развития металлургического машиностроения, роль экспериментальные методов. Цели и задачи курса. Планирование эксперимента. Эмпирические методы исследования. /Лек/	5	8	ПСК-1-31 УК-9.2-31 ПК-3.4-31 ПК-3.7-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2			
1.2	Ошибки измерений. Погрешности измерений и их причины. Погрешности, связанные с процессом измерения. Погрешности, связанные с обработкой измеренных величин /Пр/	5	4	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-9.2-31 УК-9.2-У1 УК-9.2-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	Работа в группе		
1.3	Погрешности измерительных устройств. Статические погрешности измерений. Случайная погрешность отдельного измерения, среднего значения. Систематическая погрешность. Распространение погрешностей. Грубые погрешности измерения и их отсеивание. /Ср/	5	10	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-9.2-31 УК-9.2-У1 УК-9.2-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3			Р1
	Раздел 2. Тензометрические методы исследования металлургических машин и оборудования							
2.1	Тензометры: принцип действия и конструкция основных типов. Схемы и конструкции тензорезисторных преобразователей перемещений. Тензорезисторные преобразователи давления жидкостей и газов. /Лек/	5	6	ПСК-1-31 УК-9.2-31 ПК-3.4-31 ПК-3.7-31	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 1 Э1 Э2			
2.2	Модельные исследования. Изучение конструкции тензометров различного типа. Контрольная работа №1 /Пр/	5	3	ПСК-1-У1 УК-9.2-У1 ПК-3.4-У1 ПК-3.7-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ1	

2.3	Схемы включения индуктивных преобразователей, принцип действия и конструкции основных типов, индуктивных датчиков, диапазоны измерений и чувствительность. Тензометрирование движущихся и вращающихся элементов металлургических машин: схемы токосъемных устройств, конструкции токосъемных устройств контактного и бесконтактного типа. /Ср/	5	10	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-9.2-31 УК-9.2-У1 УК-9.2-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3			Р1
Раздел 3. Статистическая обработка результатов эксперимента по исследованию машин и оборудования								
3.1	Общие принципы математической статистики. Оценка выборок. Проведение эксперимента и обработка его результатов. Крутое восхождение по поверхности отклика. Проверка гипотезы нормальности распределения. /Лек/	5	6	ПСК-1-31 УК-9.2-31 ПК-3.4-31 ПК-3.7-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2			
3.2	Различие средних значений. Линейная регрессия, корреляция. Автоматическая коррекция погрешности. /Пр/	5	2	ПСК-1-У1 УК-9.2-У1 ПК-3.4-У1 ПК-3.7-У1	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	Работа в группе		
3.3	Одно- и двухфакторный дисперсионный анализ, алгоритма расчета. Планирование эксперимента при дисперсионном анализе. Центр плана, основной уровень и интервал варьированных факторов. Матрица планирования и ее свойства. Принцип рандомизации. /Ср/	5	8	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-9.2-31 УК-9.2-У1 УК-9.2-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3			Р1
Раздел 4. Математическое планирование экспериментов по исследованию машин и оборудования								

4.1	Постановка задачи оптимизации при планировании эксперимента и методы ее решения. Оптимизация методом крутого восхождения по поверхности отклика и описание области, близкой к эксперименту. Анализ нелинейной модели, канонические преобразования и изучение поверхности отклика. Оптимизация методом последовательного симплекс-планирования. Ортогональные насыщенные планы /Лек/	5	6	ПСК-1-31 УК-9.2-31 ПК-3.4-31 ПК-3.7-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2			
4.2	Статистическая обработка генеральных и выборочных результатов эксперимента. Математическое планирование эксперимента по исследованию металлургического оборудования. Подготовка материалов для публикации в научных журналах. Контрольная работа №2 /Пр/	5	6	ПСК-1-31 УК-9.2-31 ПК-3.4-31 ПК-3.7-31	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 1 Э1 Э3	Работа в группе	КМ2	
4.3	Оценка значимости коэффициентов и адекватности регрессионной модели. Алгоритм решения. Плакетта-Бермана. Отсеивающие эксперименты. Метод случайного баланса. /Ср/	5	10	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-9.2-31 УК-9.2-У1 УК-9.2-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3			Р1
Раздел 5. Подготовка и проведение эксперимента								

5.1	Методы, используемые на теоретическом и эмпирическом уровне. Классификация методов моделирования. Математическое моделирование и его виды. Особенности теоретического исследования как научного метода построения моделей, наиболее распространенные модели в механике. Физическое моделирование. Особенности эксперимента как научного метода и его структура. Классификация экспериментов. Проведение комплексных исследований. Методика проведения экспериментальных исследований металлургических машин и оборудования. /Лек/	5	8	ПСК-1-31 УК-9.2-31 ПК-3.4-31 ПК-3.7-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2			
5.2	Изучение алгоритма решения изобретательских задач. Применение вепольного анализа для разрешения технических и физических противоречий. Изучение видов лицензионных договоров и лицензий. /Пр/	5	2	ПСК-1-У1 УК-9.2-У1 ПК-3.4-У1 ПК-3.7-У1	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.1 Э1 Э3			
5.3	Принятие допущений, проверка теоретических зависимостей. Оформление и проверка полученных результатов. Шкалы. Классификация ошибок измерения. Методы отсеивания грубых ошибок. Основные требования к оформлению научного отчета. Подготовка материалов для публикации в научных журналах. /Ср/	5	15	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-9.2-31 УК-9.2-У1 УК-9.2-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3			Р1
5.4	подготовка к зачету /Зачёт/	5	4	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 УК-9.2-31 УК-9.2-У1 УК-9.2-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ3	Р1